

PATHOLOGISCHE VERÄNDERUNGEN DER HALSWIRBELSÄULE

**Eine statistische Analyse
röntgenologischer Routineuntersuchungen**

Reinhold Plattner

1970



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548328_0052

Aus der II. Medizinischen Klinik der Universität München
Komm. Direktor: Prof. Dr. M. M. Forell

Pathologische Veränderungen
der Halswirbelsäule

Eine statistische Analyse
röntgenologischer Routineuntersuchungen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Reinhold Plattner

aus
Kaisheim

Jahr
1970

Berichterstatter: Dr. F. Mittelbach

Mitberichterstatter: Prof. Dr. M. M. Forell

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 1.12. 70



Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Problemstellung	1
1.1 Datenverarbeitung in der Medizin und Röntgenologie	1
1.2 Zielstellung der statistischen Analyse .	2
1.3 Methodisches Vorgehen	2
2 Beurteilungskriterien (Röntgenanatomie)	4
2.1 Beschreibung des Kollektivs	4
2.2 Normale HWS	5
2.2.1 Definition	6
2.2.2 Häufigkeit in Abhängigkeit vom Geschlecht	6
2.3 Haltung (Lordose)	7
2.3.1 Beurteilung in der Literatur	8
2.3.2 Definition der angewandten Begriffe	9
2.3.2.1 Echte Lordose	9
2.3.2.2 Vermehrte Lordose	9
2.3.2.3 Verminderte Lordose (Streckhaltung)	9
2.3.3 Häufigkeit	9
2.3.4 Streckhaltung	12
2.4 Stellung (Skoliose)	13
2.4.1 Ursachen	14
2.4.2 Häufigkeit	15
2.5 Zwischenwirbelräume	15
2.5.1 Anatomischer Bau der Bandscheiben	15
2.5.2 Degenerative Veränderungen an den Bandscheiben und ihre Röntgendarstellung (Form und Höhe der Bandscheiben)	17
2.5.3 Normal hohe Zwischenwirbelräume	20
2.5.4 Erniedrigte Zwischenwirbelräume	21
2.6 Wirbelkörper	23
2.6.1 Form der Wirbelkörper	23
2.6.2 Grundplatte	25
2.6.3 Deckplatte	28
2.6.4 Wirbelkörper-Höhe	31
2.6.4.1 Normal	31

	Seite
2.6.4.2 Vermindert (genaue Lokalisation)	33
2.6.5 Knochenstruktur	35
2.6.5.1 Osteoporose - Osteosklerose	35
2.6.5.2 Normal	36
2.6.5.3 Aufgelockert, verdichtet	37
2.7 Spondylotische Veränderungen	39
2.7.1 Begriff: Spondylosis deformans	39
2.7.2 Gradeinteilung	40
2.7.3 Keine Randzacken	41
2.7.4 Vorkommen von spondylotischen Verände- rungen	43
2.7.5 "Streuung"	46
2.8 Kleine Wirbelgelenke	48
2.8.1 Begriffe	49
2.8.2 Normal	49
2.8.3 Veränderungen - Röntgendarstellung, verdichtet, ausgezogen, verplumpt	50
2.9 Uncovertebralgelenke	55
2.9.1 Anatomische Vorbemerkungen	55
2.9.2 Normal	56
2.9.3 Verdichtet, ausgezogen, verplumpt	56
2.10 Besonderheiten	60
3 Diskussion	65
3.1 Vergleich der Ergebnisse mit anderen Autoren	65
3.1.1 Zwischenwirbelräume (E x n e r) ...	65
3.1.2 Spondylotische Veränderungen (C o c c h i u.a.)	67
3.1.3 Kleine Wirbelgelenke (A u f d e r - m a u r)	71
3.1.4 Uncovertebralgelenke (A u f d e r - m a u r)	73
3.2 Zuverlässigkeit der Ergebnisse	75
4 Zusammenfassung	77
5 Literaturverzeichnis	79
6 Anhang	85
7 Lebenslauf	87

1 Problemstellung

Die Bevölkerungszahl der Erde ist in einem ständigen und immer rascheren Anwachsen begriffen. Statistiker und Futurologen rechnen mit einer Zahl von 6 Milliarden für das Jahr 2000 und mit einer durchschnittlichen Lebenserwartung von 85 Jahren bereits um das Jahr 1985. Im Jahr 2000 wird also ein relativ hoher Prozentsatz der Bevölkerung über 60 Jahre alt sein. Die modernen diagnostischen und therapeutischen Verfahren, die diese Entwicklung zunächst in den hochzivilisierten Kulturnationen herbeigeführt haben, werden in absehbarer Zeit auch in den unterentwickelten Ländern Asiens, Afrikas und Lateinamerikas durch Entwicklungshelferische Maßnahmen Ähnliches bewirken. Dies bedeutet gleichzeitig, daß in Zukunft der Bedarf an Ärzten und medizinisch-technischem Personal laufend steigen wird. Dieser Tatsache steht jedoch eine genau entgegengesetzte berufspolitische Entwicklung gegenüber: Die Neigung zu sozialen Berufen geht ständig zurück, der "Dienst am Nächsten" wird immer inattraktiver.

1.1 Datenverarbeitung in der Medizin und Röntgenologie

Den Ausweg aus diesem Problem hat die Menschheit bereits gefunden. Durch die Möglichkeit der Datenverarbeitung und der damit verbundenen Vorteile besteht die Aussicht, das drohende sozialpolitische Fiasko zu verhindern. Bereits heute schon sind diese neuen Errungenschaften der Technik nicht mehr aus der modernen Medizin wegzudenken. Mit Hilfe von Computern lassen sich bereits Herz-, Infektions- und Blutkrankheiten klar diagnostizieren (Schweishaimer, 46). Was die Röntgenologie betrifft, so wird wohl auch hier in naher Zukunft die Einführung von

Computern nicht zuletzt aus Personalmangel unumgänglich sein. Da sich ein Röntgenbefund aus der Beurteilung vieler einzelner Symptome zusammensetzt, könnte ein Computer - bei entsprechender Programmierung - die Auswertung dieser einzelner Symptome übernehmen und die Gesamtdiagnose "berechnen".

1.2 Zielstellung der statistischen Analyse

Voraussetzung zu einer Verarbeitung von Daten ist jedoch die Beschaffung von Daten. Zu diesem Zweck sind groß angelegte Reihenuntersuchungen vonnöten, die je nach aufgewandter Initiative und Intensität verschieden lange Basisfristen bedingen. Die Daten für die Zukunft müssen aus dem bereits vorhandenen Material der Gegenwart und Vergangenheit ermittelt werden. Allem voran haben Struktur- und Frequenzanalysen zu erfolgen.

Die vorliegende Arbeit dient dieser Aufgabe und soll als ein Baustein für den späteren Einsatz von elektronischen Datenverarbeitungsanlagen in der klinischen Röntgen-diagnostik angesehen werden. Wenn sie darüber hinaus zugleich Anregung zur Durchführung gleicher Untersuchungen andernorts ist, hat sie ihre Aufgabe erfüllt.

Thema und Anleitung zu dieser Arbeit verdanke ich Herrn Oberkonservator Dr. Johannes Klemm, dem Leiter der Röntgenabteilung der II. Medizinischen Klinik der Universität München.

1.3 Methodisches Vorgehen

Die vorliegenden Untersuchungen beschäftigen sich mit der zahlenmäßigen Erfassung der pathologischen Veränderungen

der Halswirbelsäule. In der Röntgenabteilung der II. Medizinischen Klinik der Universität München wurden alle vorhandenen HWS-Röntgenaufnahmen in frontalem und sagittalem Strahlengang aus den Jahren 1963 bis 1968 (ausgenommen 1966) untersucht. Erfasst wurden unter Berücksichtigung der vorhandenen Röntgenbefunde die Veränderungen vom 3. bis 7. Halswirbel und - soweit nach den beiden Standardaufnahmen möglich - auch die Veränderungen an den zwei obersten Halswirbeln. Die zur Begutachtung des Atlas und Epistropheus notwendigen Spezialaufnahmen wurden nicht berücksichtigt. Bei der Durchsicht der Röntgenaufnahmen wurden Haltung und Stellung der HWS, die Zwischenwirbelsräume, Veränderungen an den Wirbelkörpern, ferner die Kleinen Wirbelgelenke und die Uncovertebralgelenke beurteilt und die einzelnen Befunde auf Listen festgehalten.

2 Beurteilungskriterien (Röntgenanatomie)

2.1 Beschreibung des Kollektivs

Die untersuchten Fälle (1100) setzten sich zusammen aus 590 männlichen und 510 weiblichen Patienten. Um die altersabhängigen Veränderungen genau erfassen zu können, wurden alle Patienten - getrennt nach Männern und Frauen - in kleine Gruppen von jeweils 5 Jahren aufgeteilt.

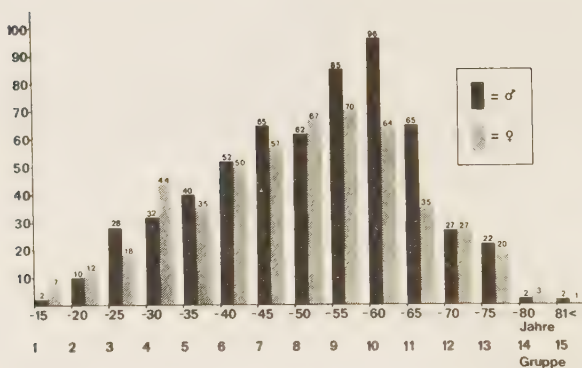


Abb.1: Altersverteilung der untersuchten Patienten (5-Jahresgruppen), getrennt nach Männern und Frauen.

Abb. 1 zeigt die Altersverteilung aller Patienten, bei denen Halswirbelsäulen-Aufnahmen gemacht wurden. Die meisten männlichen Patienten waren 56 - 60 Jahre alt (Gruppe 10). Die größte Anzahl der Frauen fand sich bei Gruppe 9 (51-55 J.). Betrachtet man Abb. 1 im ganzen, so stellt sich das Bild einer Gauß'schen Verteilungskurve

dar, wobei der "Gipfel" der Kurve nach rechts, das heißt zum höheren Alter hin verschoben ist. Die Verschiebung des Höhepunktes nach rechts beruht darauf, daß der Gipfel der Kurve erst in einem relativ späten Alter erreicht wird (ca. 60 Jahre). Das rasche, steile Absinken der Kurve "jenseits" des Gipfels erklärt sich aus der höheren Sterbequote der untersuchten Patienten jenseits dieser Altersgrenze.

Von dieser "Normalverteilungs-Kurve" weicht bei den Männern die Gruppe 3 (21-25 J.) und bei den Frauen die Gruppe 4 ab; in diesen beiden Gruppen kommen jeweils mehr Patienten vor als man nach dem Verlauf der Normalverteilungs-Kurve erwarten würde. Das Herausragen dieser beiden in Rede stehenden Gruppen läßt sich eigentlich nur damit begründen, daß sie sich vor allem aus den Kriegsjahrgängen rekrutieren und dadurch während Kindheit und Jugend größeren Belastungen ausgesetzt waren. Dabei ist hervorzuheben, daß in den meisten Fällen - wie in den nachfolgenden Untersuchungen deutlich wird - nicht eine Veränderung an der Halswirbelsäule, sondern andere (z.B. myogene) Ursachen die Beschwerden hervorgerufen hatten, die die Indikation für eine HWS-Röntgenaufnahme darstellten.

2.2 Normale HWS

Wenn man bei der Definition der "normalen " Halswirbelsäule einen ganz strengen Maßstab anlegt, so wird das Ergebnis einer solchen Untersuchung sehr enttäuschend ausfallen. Der Prozentsatz der Fälle, die eine "normale" Halswirbelsäule besitzen, wird sehr gering sein.

2.2.1 Definition

Und dennoch habe ich den Begriff der "normalen" HWS bewußt sehr eng gefaßt, um die kleinen Variationen, die sich unter einem weitgesteckten Begriff des "Normalen" verbergen könnten, isoliert darstellen zu können. In die Gruppe der "normalen HWS" habe ich alle diejenigen Patienten eingeordnet, die hinsichtlich aller von mir untersuchten Punkte ein völlig unauffälliges Bild boten. In dieser Untersuchung wurden also beispielsweise diejenigen Patienten nicht mitgezählt, die anstelle einer Lordose eine "Streckhaltung" aufwiesen. Auf dieses Problem "Streckhaltung" wird später noch ausführlich eingegangen werden (siehe Kapitel: "Haltung").

2.2.2 Häufigkeit in Abhängigkeit vom Geschlecht

Von 590 Männern hatten nur 68 = 11 %, von 510 Frauen nur 86 = 17 % eine "normale" HWS. Im Durchschnitt ergab sich eine "normale" HWS also bei 14 % aller Fälle. In der vorliegenden Patientenreihe zeigten somit nur jede 6. Frau und jeder 9. Mann eine "normale" Halswirbelsäule. Dieses Ergebnis spricht für die Güte der Indikation für die Röntgenuntersuchung, da es sich um Patienten handelt, die wegen Beschwerden den Arzt aufsuchten und bei denen sich die HWS trotz dieser Beschwerden als "normal" darstellte.

Abb. 2 zeigt, daß die prozentuale Verteilung auf die einzelnen Altersgruppen bei den Frauen bis zum 60. Lebensjahr jeweils höher ist als bei den Männern. Die Werte liegen jenseits des 40. Lebensjahres sowohl bei den Männern, als auch bei den Frauen bereits unter 20 %. Ein erster Tiefpunkt in der Prozentkurve von nur 2 % wird in der

Gruppe 56 - 60 J. von beiden Geschlechtern erreicht, um dann nach einem kurzen Aufstieg auf 5 - 6 % mit zunehmendem Alter auf 0 % abzusinken. Ab dem 66. Lebensjahr wurde nur noch bei 1 männlichen Patienten eine völlig "normale" HWS festgestellt.

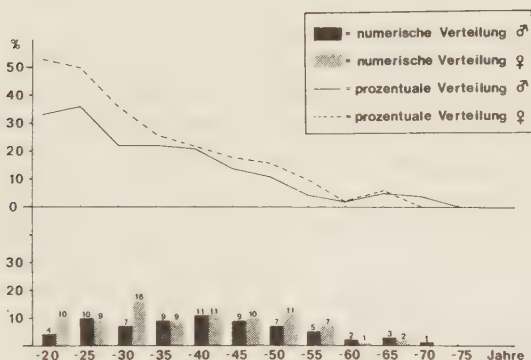


Abb. 2: "Normale HWS". Numerische Häufigkeit und prozentuale Verteilung bei Männern und Frauen.

2.3 Haltung (Lordose)

Bei der Betrachtung von seitlichen Röntgenaufnahmen der Halswirbelsäule fällt auf, daß die allgemein als normal angesehene Lordose-Haltung bei vielen Leuten überhaupt nicht vorkommt, während bei manchen sogar das Gegenteil, nämlich eine kyphotische Haltung, auftritt. Nach v. B a y e r (5) sind Haltungen Anfang und Ende von Bewegungen, also Ruhezustände oder Momentbilder aus dem Bewegungsablauf. "Der Anatom, gewohnt den unbelebten

Körper zu analysieren, spricht von der "Eigenform" der HWS und versteht darunter jene Haltung, welche sie auf Grund ihrer Wirbel und Bandscheiben sowie der sie verbindenden Ligamente einnimmt" (E x n e r , 12). Der Pathologe findet die HWS in einer Ruhelage vor.

2.3.1 Beurteilung in der Literatur

Der Röntgenologe hat die schwerste Aufgabe, er muß die Haltung der HWS am Lebenden beurteilen. Da die Haltung ein Teil eines Bewegungsablaufes ist (D r e x l e r , 10) und da die Haltung durch das Zusammenspiel unzähliger Muskeln mitbedingt wird, muß sich besonders der Röntgenologe bei der Beurteilung der Lordose Zurückhaltung auflegen. Besser lassen sich die Haltungsanomalien an Hand von funktionellen Röntgenuntersuchungen feststellen, auf deren Bedeutung vor allem J u n g h a n n s (25, 1952) und B u e t t i (7) hingewiesen haben. Dazu ist aber ein großer Aufwand und eine stärkere Strahlenbelastung für den Patienten erforderlich, da pro Fall bis zu 14 Aufnahmen benötigt werden (B u e t t i , 7).

Über das Ausmaß der Lordose und den Begriff der "normalen" Haltung gehen im Schrifttum die Meinungen trotz intensiver Untersuchungen einiger Autoren stark auseinander. F i c k (15) sagt, daß die Art der Krümmung sehr umstritten sei. Nach P e r n k o p f (38) ist die Lordose der HWS nur "äußerst gering". B u e t t i (7) erklärt, die HWS könne bei Jugendlichen fast gerade verlaufen, sei sonst beim gesunden aber harmonisch gekrümmt. F i c k (15) ordnet die "mehr gerade" Haltung jedoch dem Greisenalter zu. B r o c h e r (6, 1955) mißt der Geradehaltung keine Bedeutung bei. E x n e r (12) sieht jedoch eine kypho-

tische Knickung oder allgemeine Streckung der HWS als röntgenologisches Frühzeichen bei Osteochondrose an. D r e x l e r (10) findet bei "bequemer Kopfhaltung" einen "gestreckten Typus" und einen "echt lordotischen Typus" in allen Altersklassen und sieht beide Typen nicht als Ausdruck krankhafter Veränderungen an.

2.3.2 Definition der angewandten Begriffe

Zunächst soll eine Einteilung und Definition der verschiedenen Haltungsanomalien, die meinen Untersuchungen zugrunde lagen, vorausgehen.

2.3.2.1 Echte Lordose

In dieser Gruppe sind alle diejenigen Patienten zusammengefaßt, die eine harmonisch gekrümmte, also eine echt lordotische Halswirbelsäule aufweisen.

2.3.2.2 Vermehrte Lordose

Generalisierte, reine Hyperlordosierung im Gesamtbereich der HWS.

2.3.2.3 Verminderte Lordose (Streckhaltung)

Die Lordose ist insgesamt oder auch nur an einer Stelle der HWS aufgehoben. Auch die Knickbildungen sind hier enthalten ebenso die Überstreckungen = Kyphosierungen und S-förmigen Haltungen der HWS.

2.3.3 Häufigkeit

Eine echte Lordose im oben definierten Sinne konnte bei den Männern vom 16. bis zum 75. Lebensjahr gefunden werden

(Gruppe 2 mit 13, Abb.3). Am häufigsten kommt sie in Gruppe 3 (21-25 J.) bei 54 % der Patienten vor, am geringsten in Gruppe 13 (71-75 J.) bei nur 14 % der Patienten. Von diesen beiden extremen Werten abgesehen, schwankt die Häufigkeit in den übrigen Gruppen zwischen 25 % und 45 % (genaue Zahlenangaben siehe Tab. 21 im Anhang).

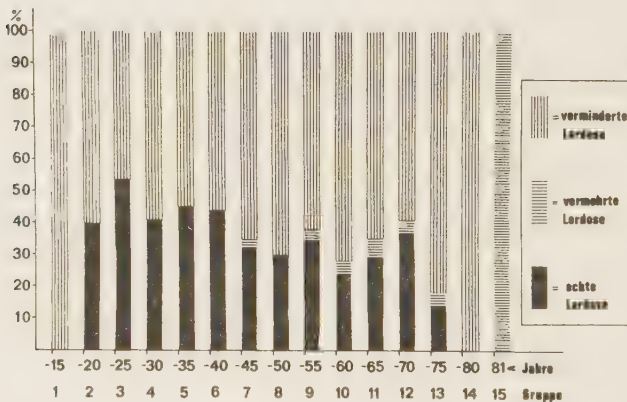


Abb. 3: Echte, vermehrte und verminderte Lordose.
Prozentuale Verteilung bei den Männern.

Eine echte Lordose kann bei den Frauen mit einer Ausnahme in allen Altersgruppen gefunden werden (10-80 J.), lediglich die Frauen über 80 Jahren zeigen keine harmonische Krümmung mehr (Abb. 4). Der höchste Häufigkeitswert liegt in der frühen Jugend (Gr. 1), der zweithöchste aber im hohen Alter

(Gr.14). Zwischen dem 56. und 60. Lebensjahr weisen die wenigsten Frauen eine echte Lordose auf (23%, siehe Tab.21). Die Schwankungen zwischen den einzelnen Altersgruppen sind etwas größer als bei den Männern.

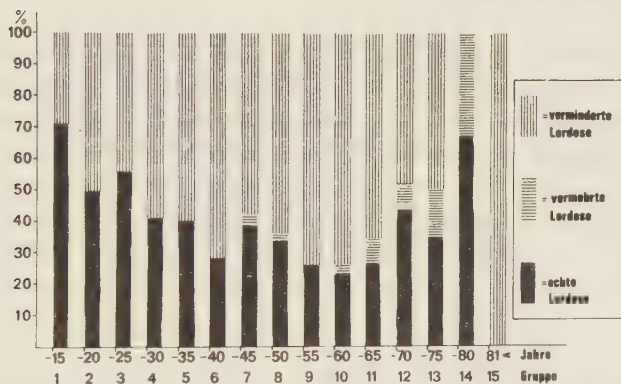


Abb. 4: Echte, vermehrte und verminderte Lordose.
Prozentuale Verteilung bei den Frauen.

Imsgesamt haben von den 1100 Patienten 34 % (=374 Pat.) eine echte lordotische HWS, und die prozentuale Verteilung auf Männer und Frauen ist genau gleich (198 M = 34% und 175 F = 34%).

Vermehrte Lordose. Bei 16 Männern (=3%) und 14 Frauen (=3%) ist die HWS übermäßig gekrümmt. Bei beiden Geschlechtern findet man sie erstmals in Gruppe 7 (41-45 J.). Bei den Frauen nimmt die Häufigkeit mit steigendem Alter zu, bei den Männern läßt sich dies nicht

beobachten. Nur in der letzten männlichen Gruppe (über 80 J.) ist die HWS bei 100 % der untersuchten Fälle extrem gekrümmt.

2.3.4 Streckhaltung

Auf den ersten Blick fällt in Abb. 3 und 4 auf, daß die meisten Leute eine "gestreckte" HWS haben. Im Alter von 10 - 15 Jahren und von 76 - 80 Jahren ist bei allen untersuchten Männern die Lordose "vermindert". Im dazwischen liegenden Alter (16 - 75 J.) kommt eine "Streckhaltung" mit meist über 50 % Häufigkeit vor (Ausnahme Gr. 3 - 21-25 J. - : 46 %). Allgemein läßt sich eine Zunahme der "verminderten" Lordose mit steigendem Alter feststellen.

Nur in Gruppe 15 (über 80 J.) ist die Lordose insgesamt oder nur an einer Stelle bei allen untersuchten Patienten aufgehoben. Sie wird bei Frauen in jungen und älteren Jahren nicht so häufig gefunden wie bei Männern, im mittleren Alter jedoch häufiger.

Eine Streckhaltung, wie ich sie oben definiert habe, kommt insgesamt bei 376 = 63 % Männern und 321 = 63 % Frauen, also gleich häufig vor.

Abschließend möchte ich zu diesem Kapitel noch bemerken, daß bei 114 Patienten = ca. 10 % eine "Streckhaltung" als einziges Symptom gefunden wurde, die HWS sonst also "völlig normal" war (Abb.5).

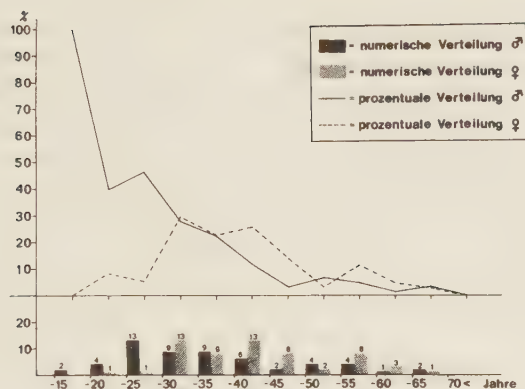


Abb. 5: Streckhaltung als einziges Symptom. HWS sonst völlig normal. Numerische und prozentuale Häufigkeit bei Männern und Frauen.

2.4 Stellung (Skoliose)

Klinische Statistiken besagen, daß die Skoliose, d. h. die seitliche Verkrümmung, allgemein als die häufigste Verkrümmung der Wirbelsäule angesehen wird. Diese Angaben rühren wahrscheinlich daher, daß besonders jugendliche Skoliose-Träger häufiger zum Arzt kommen, während die zahllosen alten Menschen mit mehr oder weniger hochgradigen, rein kyphotischen Verbiegungen den Arzt seltener dieser Verbiegung wegen aufsuchen (S c h m o r l / J u n g h a n n s , 45).

Skoliosen können angeboren oder erworben sein. Schon die älteren Anatomen sahen den angeborenen "Hemispondylus" (einseitigen Halbwirbel) als mögliche Ursache für die Entstehung einer Skoliose an (R o k i t a n s k y , 42). Ferner führen die verschiedensten Fehlbildungen zu angeborenen Skoliosen, auf die ich hier nicht weiter eingehen möchte. Über die Erbllichkeit der Skoliosen stellte F a b e r (13) umfangreiche Untersuchungen an.

2.4.1 Ursachen

Als Ursachen für die erworbene Skoliose lassen sich pathologische und degenerative Prozesse an den Wirbelkörpern oder den Zwischenwirbelscheiben sowie Muskelererschaffung, un zweckmäßige Arbeitshaltung und viele andere Veränderungen anführen. Hinsichtlich der zahlreichen Erklärungsversuche zur Skoliose-Entstehung muß auf das entsprechende Schrifttum verwiesen werden.

Allgemein läßt sich sagen, daß eine seitliche Verbiegung an der Halswirbelsäule sicher seltener vorkommt als etwa an der Brust- oder Lendenwirbelsäule.

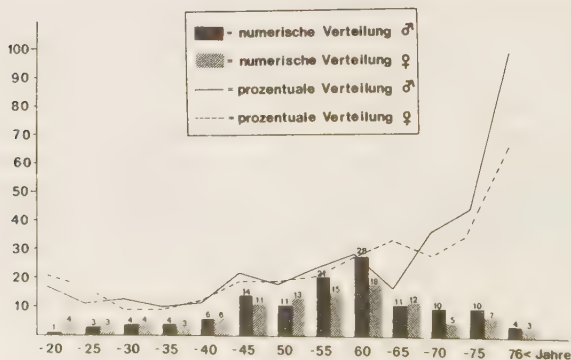


Abb. 6: Skoliose. Numerische und prozentuale Häufigkeit bei Männern und Frauen.

2.4.2 Häufigkeit

Eine Skoliose der HWS habe ich bei 231 Patienten = 21 % aller untersuchten Fälle festgestellt, wobei auf die Männer 22 %, auf die Frauen 20 % entfallen. Wie aus Abb. 6 ersichtlich wird, bewegt sich die Häufigkeit in den einzelnen Altersklassen bis zum 50. Lebensjahr etwa zwischen 10 und 20 %. Erst in hohem Alter (etwa ab 71 J.) tritt eine starke Zunahme der Skoliose-Häufigkeit bei beiden Geschlechtern auf und erreicht bei der letzten Altersgruppe (über 76 J.) bei den Männern 100 %, bei den Frauen 75 %.

2.5 Zwischenwirbelräume

Um die Veränderungen an den Bandscheiben besser verstehen zu können, soll kurz ihr anatomischer Bau besprochen werden. Auf ihre entwicklungsgeschichtliche Entstehung möchte ich nicht eingehen und auf die Arbeiten von T ö n d u r y (47, 1958), P r a d e r (40), L i n k (32) und W i l l i a m s (49) hinweisen.

2.5.1 Anatomischer Bau der Bandscheiben

Die vier bleibenden Bestandteile jeder Zwischenwirbelscheibe sind:

1. Der Gallertkern (nucleus pulposus)
2. Der Faserring (anulus fibrosus oder lamellosus)
3. Die beiden Knorpelplatten, die oben und unten den angrenzenden Wirbelkörpern anliegen.

T ö n d u r y (47, 1955) schreibt: "Der mechanisch wichtigste Anteil ist schon beim Fetus der Gallertkern. Er ist das lastauffangende und lastverteilende Zentrum der Bandscheibe und wirkt wie eine hydraulische Presse.

Dank seiner ihm eigenen Sprengkraft hält er die Fasern des Lamellenringes in Zugspannung. Damit wird das an sich unelastische Gewebe des Faserringes elastisch und schwingungsfähig. Die Bandscheiben verleihen der ganzen Wirbelsäule ihre elastische Ruhelage. Während der intensivsten Ausbauvorgänge sorgen bandscheibeneigene Gefäße für die nötige Stoff-, insbesondere Wasserzufuhr. Nach Rückbildung der Gefäße, d.h. vom 4. Lebensjahr an, erfolgt die Stoffzufuhr nur noch indirekt durch Diffusion."

Form und Höhe der Bandscheiben. Auf dem sagittalen Röntgenbild "gleichet die Form der Bandscheiben dem Querschnitt durch eine bikonvexe bis konkavkonvexe Linse, deren Enden verschieden weit vom Mittelpunkt abgeschnitten erscheinen", berichtet D r e x l e r (10). "In frontaler Richtung zeigt die Halswirbelbandscheibe Schalenform (Abb.7).



Abb. 7: Die Form der Halswirbelbandscheiben im Röntgenbild.

a) frontaler Strahlengang

b) sagittaler Strahlengang (nach D r e x l e r ,
10)

Die Disci der HWS sind vorne um $1/3$ höher als hinten, die Mitte ist jedoch fast doppelt so hoch wie ihr Hinterrand. Dies gilt nur für den jugendlichen Erwachsenen bei bequemer Kopfhaltung." Soweit das Zitat aus den Untersuchungen von Drexler (10), auf die ich hier ganz besonders hinweisen möchte.

2.5.2 Degenerative Veränderungen an den Bandscheiben und ihre Röntgendarstellung (Form und Höhe der Bandscheiben)

Keyes (26), Compere (9), Makowski (34) und Püschel (41) haben genaue Untersuchungen über den oben schon kurz erwähnten Wassergehalt der Zwischenwirbelscheiben angestellt. Letzterer fand einen unterschiedlichen Wassergehalt zwischen Gallertkern (88%) und Faserring von 10 %. Besonders der Wassergehalt des Gallertkernes wird im Laufe des Lebens immer geringer. Auch der Gesamtwassergehalt der Bandscheiben vermindert sich mit zunehmendem Alter. Dieser bereits im 3. und 4. Lebensjahrzehnt einsetzende Wasserverlust (Makowski, 34, Püschel, 41) und die damit zusammenhängenden verschiedenartigen Degenerationerscheinungen (Farbänderungen des Gallertkernes, Auffaserungen, Zermürbungen usw.), die wir als Alters-, Verschleiß- und Abnutzungskrankheiten kennen (Schmorl / Jung - hanns, 45), bewirken eine Höhenabnahme des Zwischenwirbelraumes (Abb.8).

Abb. 8:

Die Formänderung der Halswirbelbandscheibe infolge degenerativer Prozesse. Skizze nach seitlichen Röntgenaufnahmen der HWS älterer Menschen (nach D r e x l e r , 10).



Normal



Natürlich können auch durch Austritt von Bandscheibengewebe in die Umgebung die Zwischenwirbelräume erniedrigt erscheinen. Der reine Bandscheibenvorfall ohne sekundäre Knochenveränderungen läßt sich im gewöhnlichen Röntgenbild nicht nachweisen (E x n e r , 12).

Diese innere Zerrüttung des Bandscheibengewebes wie Flüssigkeitsverlust, besonders des nucleus pulposus, Auflockerung des Fasergefüges im Bereich des anulus fibrosus, Rißbildungen, ferner degenerative Befunde an Zellen und Fasersystemen bis zur Nekrose bezeichnet S c h m o r l (45) als "Chondrosis intervertebralis". Er unterscheidet dabei eine primäre Form, wenn die Bandscheibenschäden durch allmähliche Alterung und Wasserverarmung eingeleitet werden, und eine sekundäre Form, wenn die "Ursachen der inneren Zerrüttung außerhalb des Zwischenwirbelraumes liegen (z.B. Spondylose, Verkrümmungen, Schmorl'sche Knötchen)" (S c h m o r l / J u n g h a n n s , 45).

Sowohl die primäre als auch die sekundäre Chondrosis intervertebralis können allmählich in ihre schwerste Form, die "Osteochondrosis intervertebralis" übergehen.

S c h m o r l (44) bezeichnet "die hochgradige degenerative Zwischenwirbelscheibenzerstörung zusammen mit der in zweiter Linie auftretenden Beteiligung der Wirbelkörperendflächen als Osteochondrosis intervertebralis". Gerade der Begriff Osteochondrose wird in der Literatur in den unterschiedlichsten Auffassungen gebraucht, und es ist vorteilhaft, sich an die klare Definition von S c h m o r l (44) zu halten.

Diese "inneren Zerrüttungen" der Bandscheiben lassen sich eigentlich nur bei pathologischen Untersuchungen feststellen. Röntgenologisch äußert sich die Chondrosis intervertebralis mit ihren Riß- und Spaltbildungen erst im fortgeschrittenen Stadium positiv im Röntgenbild als Aufhellungen im Bandscheibenraum (S c h m o r l / J u n g h a n n s , 45, H ö f f k e n , 23, u.a.), während ihre leichteren Formen sich kaum mit Sicherheit feststellen lassen (S c h m o r l / J u n g h a n n s , 45). Erst die Folgeerscheinung, die Osteochondrose, läßt sich auf dem Röntgenbild mit Zwischenwirbelscheibenniedrigung und Verdichtung der angrenzenden Knochenbälkchen erkennen.

Eigene Ergebnisse. Bei der Untersuchung unseres Krankengutes ergab sich nun, daß bei 539 Patienten, das sind 49 %, alle Zwischenwirbelräume normal hoch waren. Von diesen 539 Patienten sind 260 Männer und 279 Frauen. In Prozent auf die Gesamtzahl Männer und Frauen umgerechnet ergibt das eine Verteilung von 44 % auf die Männer und 54 % auf die Frauen. Es haben also 44 % aller Männer normale Zwischenwirbelräume und 56 % mindestens einen erniedrigten Zwischenwirbelraum, ebenso 54 % aller Frauen

normale und 46 % mindestens einen erniedrigten Zwischenwirbelraum.

2.5.3 Normal hohe Zwischenwirbelräume

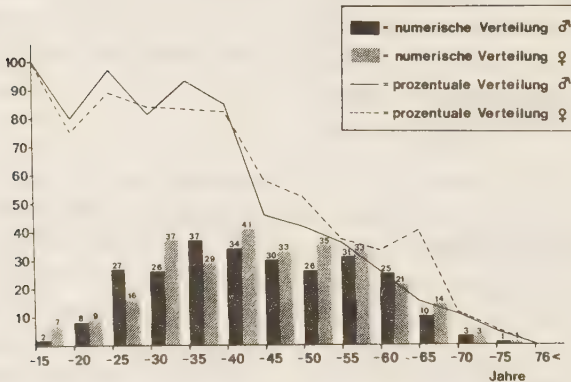


Abb. 9: Normal hohe Zwischenwirbelräume. Numerische und prozentuale Häufigkeit bei Männern und Frauen.

Die Verteilung der Patienten mit normalen Zwischenwirbelräumen auf die Altersgruppen möge der graphischen Darstellung Abb. 9 entnommen werden. Daraus ist ersichtlich, daß die Chance, lauter normal hohe Zwischenwirbelräume zu haben, über 50 Jahren bei beiden Geschlechtern bereits unter 50 % liegt und über 76 Jahren gleich Null ist.

2.5.4 Erniedrigte Zwischenwirbelräume

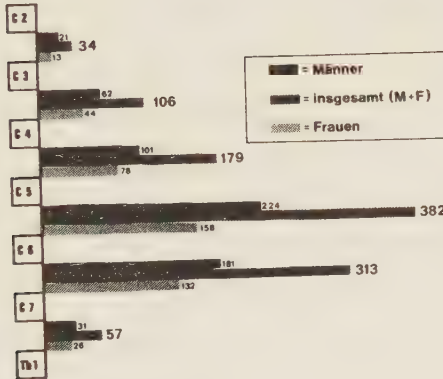


Abb. 10: Lokalisation der erniedrigten Zwischenwirbelräume (die Länge der Säulen entspricht der Anzahl der Patienten = numerische Häufigkeit).

Betrachtet man nun die einzelnen Zwischenwirbelräume, so ergibt sich, wie Abb. 10 zeigt, daß der Zwischenwirbelraum C 5/6 am häufigsten, nämlich bei 382 Patienten, der Zwischenwirbelraum C 6/7 am zweithäufigsten, nämlich bei 313 Patienten, erniedrigt ist, gefolgt von C 4/5, C 3/4, C 7/Th 1 und C 2/3. Die Aufschlüsselung auf die einzelnen Altersgruppen verdeutlicht Tab. 1.

Um das Bild der Osteochondrose abzurunden, seien im folgenden die Veränderungen an den Wirbelkörpern aufgeführt, wobei im Hinblick auf die Osteochondrose vor allem die reaktiven Kantenverdichtungen interessieren.

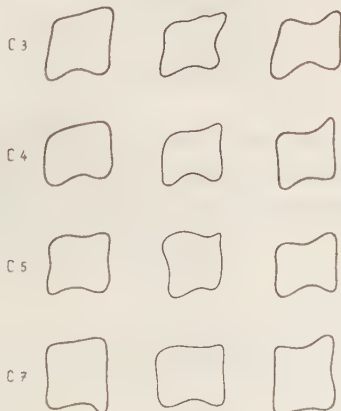
2.6 Wirbelkörper

2.6.1 Form der Wirbelkörper

Die typische Form der Halswirbelkörper (=HWK) wird allgemein als pyramiden-kegelförmig bezeichnet. Das Verhältnis zwischen vorderer und hinterer Wirbelkörper-Höhe schwankt sowohl von Person zu Person, als auch von Wirbel zu Wirbel (Drexler, 10). Die Abschlußplatten zeigen im seitlichen Röntgenbild im Rahmen des Normalen oft eine beachtliche Variabilität hinsichtlich ihrer Oberflächenkrümmung. Die obere Abschlußplatte (=Deckplatte) und die untere Abschlußplatte (=Grundplatte) werden in der Literatur meist als sagittal-konvex bzw. als sagittal-konkav bezeichnet. Drexler (10) schreibt dazu: "Die obere Abschlußplatte ist meist S-förmig oder konkav; die sagittal-konkave Krümmung der caudalen Abschlußplatte ist bei allen Halswirbelkörpern mehr oder weniger ausgeprägt. Abb. 11 zeigt diese Variabilität an jugendlichen Erwachsenen, gezeichnet nach Röntgenaufnahmen."

Abb. 11:

Die Variabilität der Halswirbelkörper. Skizze nach seitlichen Rö-Aufnahmen der HWS an jugendlichen Erwachsenen (Gruppe 20-30 J.) (nach Drexler, 10).



Mit zunehmendem Alter nehmen die HWK infolge degenerativer Veränderungen andersartige Formen an (Abb.12); es kommt zu einer Abflachung und Sklerosierung der Abschlußplatten und zum Auftreten von Knochenzacken an den Wirbelkörperperrändern (D r e x l e r , 10).

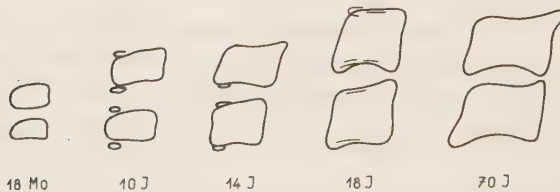


Abb. 12: Die Änderung der Form der Halswirbelkörper mit dem Alter. Zeichnung nach seitlichen Röntgenaufnahmen der HWS (nach D r e x l e r , 10).

Meine Untersuchungen an den Wirbelkörpern habe ich nach folgenden Merkmalen unterteilt:

1. Grundplatte
2. Deckplatte
3. Wirbelkörper-Höhe
4. Knochenstruktur

Ferner habe ich alle Veränderungen an den Wirbelkörpern jeweils in zwei Gruppen aufgeteilt, nämlich "bis zu drei" Wirbelkörpern befallen und "mehr als drei" WK befallen.

Die Veränderungen an den Abschlußplatten gliederte ich auf:

1. "Reaktiv verdichtet" (=Sklerosierung, im Sinne der Osteochondrose, s.o.)
2. "Geschwungen" (verstärkte Krümmung der Abschlußplatten)
3. "Eingebrochen" (z.B. nach einem Bagatelltrauma oder durch die alltägliche Belastung bei herabgesetzter Knochenkonsistenz oder im Sinne von Schmorl'schen Knorpelknötchen).

2.6.2 Grundplatte

Ein Unterschied von 8 % zwischen Männern und Frauen ergab sich bei der Untersuchung der "völlig normalen" Grundplatte. Bei 376 Männern (=64%) und bei 367 Frauen (=72%) waren an der HWS alle Grundplatten normal (= "völlig normale" Grundplatte). Umgerechnet auf die Gesamtzahl der untersuchten Fälle (1100) ergibt sich, daß bei 743 Patienten, das sind 68 %, alle Grundplatten normal sind.

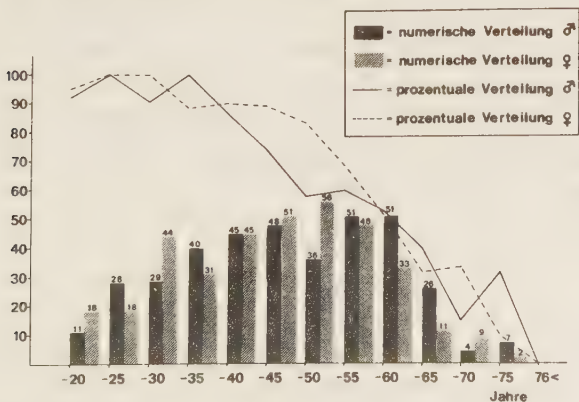


Abb. 13: Normale Grundplatten im gesamten HWS-Bereich. Numerische und prozentuale Häufigkeit bei Männern und Frauen.

Aus der Aufteilung in Fünf-Jahres-Gruppen (Abb.13) geht hervor, daß prozentual gesehen etwa zwischen dem 35. und 60. Lebensjahr relativ mehr Frauen "völlig normale" Grundplatten besitzen als Männer. Der größte Unterschied zwischen beiden Geschlechtern findet sich in der Gruppe der 46- bis 50-Jährigen mit 25 %. Tab. 2 macht deutlich, welche Veränderungen die restlichen 357 Patienten (1100 - 743 "normale" = 357) aufweisen. Da bei manchen Patienten an den einzelnen HWK gleichzeitig verschiedene Veränderungen vorkommen können, und ich diese Patienten in jeder Gruppe eigens aufgeführt habe, stimmen am Schluß die Zahlenangaben der Patienten mit veränderten Wirbelkörpern - einerseits ermittelt aus der Differenz "Gesamtzahl" minus "normale Grundplatte", andererseits ermittelt aus der Summe der einzelnen Veränderungen ("verdichtet" + "geschwungen" + "eingebrochen") - nicht mehr überein. Am Beispiel der Grundplatte heißt das also: Nachdem von 1100 Patienten 743 "normale Grundplatten" haben, müssen 357 Veränderungen aufweisen. Aus der Summe der einzelnen Veränderungen (317+59+6, Tab.2) ergibt sich aber eine Gesamtzahl von 382. Die Differenz zwischen diesen Werten möchte ich der Einfachheit halber als "Kombinations-schadenshäufigkeit" bezeichnen. An unserem Beispiel der Grundplatte ergibt sich also eine Kombinationsschadenshäufigkeit von 25 (382-357); das heißt somit, bei 25 Patienten weist die Halswirbelsäule gleichzeitig mehrere der genannten Veränderungen auf.

Tab. 2:

Grundplatten-Veränderungen
Numerische Häufigkeit bei Männern und Frauen

		reaktiv verdichtet		geschwungen		eingebrochen	
		bis 3 WK	mehr als 3 WK	bis 3 WK	mehr als 3 WK	bis 3 WK	mehr als 3 WK
10-15	M F						
16-20	M F		1				
21-25	M F						
26-30	M F	3					
31-35	M F	2		2			
36-40	M F	6 5		1 1			
41-45	M F	11 4	1	3 3	2		1
46-50	M F	19 11	5 1	1 3	1		1
51-55	M F	22 14	7 5	5 4			
56-60	M F	32 23	10 6	5 2	1 1	1	
61-65	M F	22 14	12 6	6 2	2 2		1
66-70	M F	11 9	9 8	3	2 2	1	
71-75	M F	7 5	5 13	3 1		1	
76-80	M F	1	1 2				1
81-93	M F		2				
		134+89	53+ 41	27+18	8 + 6	2 + 3	1
		223	94	45	14	5	1
		317mal verdichtet		59mal ge- schwungen		6mal eingebrochen	

2.6.3 Deckplatte

Das Vorkommen von normaler und veränderter Deckplatte zeigt in einer Übersicht Tabelle 3.

Tab. 3:

Deckplatten-Veränderungen (insgesamt)					
Anzahl der Fälle	normal bei	verdichtet bei	geschwungen bei	eingebrochen bei	
M:	590	368=62%	192	34	9
F:	510	355=70%	133	22	5
Insgesamt:	1100	723=66%	325 Pat.	56 Pat.	14 Pat.

Auch hier ergibt sich der gleiche Unterschied zwischen M und F von 8 % wie bei der "normalen Grundplatte". Insgesamt kommen Deckplatten-Veränderungen jedoch bei 2 % der Fälle häufiger vor als Grundplatten-Veränderungen.

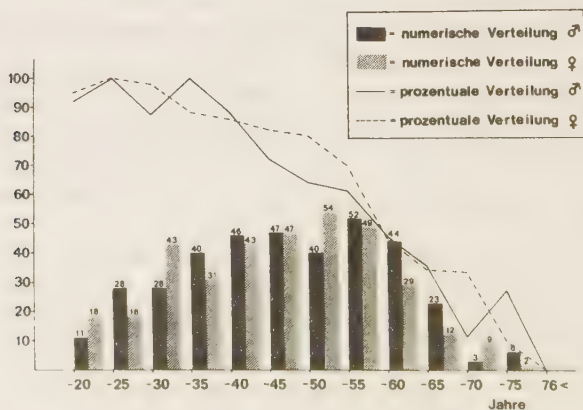


Abb. 14: Normale Deckplatten im gesamten HWS-Bereich. Numerische und prozentuale Häufigkeit bei Männern und Frauen.

In der graphischen Darstellung der "normalen Deckplatte" (Abb.14) beobachten wir ein ähnliches Phänomen wie bei der Grundplatte, daß nämlich zwischen dem 36. und 60. Lebensjahr relativ mehr Frauen normale Deckplatten aufweisen als Männer. Jenseits des 76. Lebensjahres sind bei keinem Patienten die Grund- und Deckplatten mehr normal. Diese Tatsache stimmt mit anderen von mir aufgestellten Ergebnissen der spondylotischen Randzacken und der erniedrigten Zwischenwirbelräume überein: Ab dem 76. Lebensjahr hat jeder Mensch spondylotische Randzacken, erniedrigte Zwischenwirbelräume und veränderte Grund- und Deckplatten.

Obwohl die Deckplattenveränderungen insgesamt gesehen etwas häufiger auftreten als die Grundplattenveränderungen, sind die Grundplatten bei mehr Patienten "geschwungen" als die Deckplatten (59:56). "Geschwungene" Deckplatten werden erstmals ab dem 31. Lebensjahr beobachtet. Bei 1 Patienten sind die Grund-, bei 2 Patienten die Deckplatten an "mehr als drei" Wirbelkörpern "eingebrochen" (Tab.2 und Tab.4). Generalisierte, d. h. an "mehr als drei" Wirbelkörpern auftretende Verdichtungen der Abschlußplatten treten mit einer Ausnahme erst ab dem 41. Lebensjahr auf und werden bis ins hohe Alter gefunden. Sklerosierungen an einzelnen ("bis zu drei") Wirbelkörpern beobachtet man etwa ab dem 26. Lebensjahr. Diese Tatsache stimmt mit den von M a k o w s k i (34) und P ü s c h e l (41) gemachten Erfahrungen (siehe Kapitel "Zwischenwirbelräume", S.15), daß der Wasserverlust der Bandscheiben und somit eine Höhenabnahme des Zwischenwirbelraumes und als Folge davon eine Sklerosierung der Abschlußplatten im 3. oder 4. Lebensjahrzehnt einsetzt, völlig überein. Nach meinen Untersuchungen läßt sich der Zeitpunkt der beginnenden Sklerosierung noch präzisieren und ziemlich genau auf das 26. - 30. Lebensjahr festlegen.

Tab. 4:

Deckplatten - Veränderungen
Numerische Häufigkeit bei Männern und Frauen

		reaktiv verdichtet		geschwungen		eingebrochen	
		bis 3 WK	mehr als 3 WK	bis 3 WK	mehr als 3 WK	bis 3 WK	mehr als 3 WK
10-15	M						
	F						
16-20	M						
	F		1		1		
21-25	M						
	F						
26-30	M	4					
	F		1				
31-35	M						
	F		2		2		
36-40	M	4		1			
	F		7				
41-45	M	11	1	2	3	1	
	F		6		3		1
46-50	M	17	3	1		1	
	F		11		3		2
51-55	M	23	7	4		1	
	F		13		4		
56-60	M	36	11	3	2	3	
	F		25		3		1
61-65	M	21	13	6	1	1	1
	F		15		3		
66-70	M	11	11	5	1		
	F		8		9		1
71-75	M	8	6	4	1	1	
	F		5		12		
76-80	M	1	1				
	F				1		1
81-93	M		2				
	F		1				
		M 136	56	26	8	8	1
		F 95	38	19	3	4	1
		325		56		14	
		reaktiv verdichtet		geschwungen		eingebrochen	

2.6.4 Wirbelkörper-Höhe

Als Folge der Bandscheibendegeneration kann es an den Wirbelkörpern neben den oben besprochenen progressiven Vorgängen (z.B. Sklerosierung) auch zu regressiven Vorgängen kommen. "Diese bestehen hauptsächlich in keilförmigen Deformierungen der Wirbelkörper durch Einsinken der vorderen und seitlichen Kanten, wogegen die hintere Körperhöhe im wesentlichen erhalten bleibt" (E x n e r , 12).

2.6.4.1 Normal

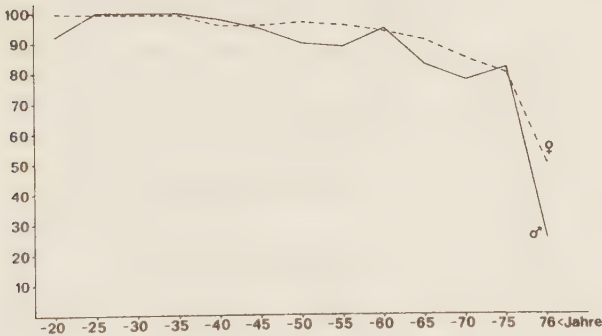


Abb. 15: Alle Wirbelkörper normal hoch.
Prozentuale Verteilung bei Männern und Frauen

Bei der Betrachtung der Wirbelkörperhöhe ergab sich, daß bei 1022 Patienten = 93 % alle Wirbel normal hoch waren.

Insgesamt überwiegen die Frauen mit 95 % gegenüber den Männern mit 92 %. Die Alters- und Geschlechtsaufteilung (Abb.15) ergibt, daß bis zum 60. Lebensjahr zwischen 90 und 100 % der Patienten jeder Altersgruppe Halswirbelsäulen mit normal hohen Wirbelkörpern besitzen. Zwischen dem 61. und 75. Lebensjahr sinkt die prozentuale Verteilungskurve langsam auf 80 % ab. Nach dem 76. Jahr haben nur noch 50 % der Frauen und nur noch 25 % der Männer normal hohe Wirbelkörper. Welche Wirbel nun im einzelnen erniedrigt sind, zeigt Tabelle 5.

Tab. 5:

W i r b e l k ö r p e r - H ö h e

<u>C 3</u>	=	4 mal erniedrigt
<u>C 4</u>	=	4 mal erniedrigt
<u>C 5</u>	=	36 mal erniedrigt
<u>C 6</u>	=	36 mal erniedrigt
<u>C 7</u>	=	1 mal erniedrigt

2.6.4.2 Vermindert (genaue Lokalisation)

C 7 ist nur 1 mal erniedrigt, und zwar bei einer Patientin der Altersgruppe 76 - 80 Jahre (Tab. 6). C 5 und C 6 sind weitaus am häufigsten befallen (jeweils bei 36 Pat.), während eine Höhenabnahme von C 3 und C 4 nur bei 4 Patienten beobachtet wird. Jede dieser Höhenverminderungen tritt mit einer Ausnahme erstmalig ab dem 36. Lebensjahr in Erscheinung. Da insgesamt 81 Wirbelkörper bei 78 Patienten erniedrigt sind, ergibt sich eine Kombinationsschadenshäufigkeit von 3 (s.o.bei "Deckplatte", S.28). Eine Verminderung der Wirbelkörperhöhe bei 7 % der untersuchten Fälle ist aber im Vergleich zu anderen degenerativen Veränderungen eine relativ seltene Erscheinung.

Tab. 6:

Verminderte Wirbelkörper-Höhe
Numerische Verteilung auf die einzelnen Altersgruppen
getrennt nach Männern und Frauen

		C 3	C 4	C 5	C 6	C 7
10-15	M					
	F					
16-20	M			1		
	F					
21-25	M					
	F					
26-30	M					
	F					
31-35	M					
	F					
36-40	M				1	
	F	1		1		
41-45	M				3	
	F					
46-50	M			2	4	
	F					2
51-55	M	1		3	6	
	F			3		
56-60	M	1		4		
	F			3		3
61-65	M		1	6	4	
	F					
66-70	M	1	1	3	2	
	F		1	2		2
71-75	M			1	3	
	F			2		4
76-80	M		1			
	F			1	1	1
81-93	M			2		
	F				1	
	M	3	3	22	23	
	F	1	1	14	13	1
		4 mal	4 mal	36 mal	36 mal	1 mal

2.6.5 Knochenstruktur

Die Knochenstruktur der Wirbelsäule ist das Ergebnis eines ständigen An- und Abbaus durch die Osteoblasten und Osteoklasten. Störungen im Mineralstoffwechsel können ebenso wie beispielsweise Mangel an Östrogenen oder Androgenen zu Veränderungen der Knochenstruktur führen.

2.6.5.1 Osteoporose - Osteosklerose

Auf dem Röntgenbild lassen sich die Knochenstruktur-Veränderungen entweder als Aufhellungen oder als Verdichtungen erkennen. Die häufigste Veränderung am Knochengerüst ist die Osteoporose. Inaktivität, Vitamin-C-Mangel, zu geringer Östrogen- oder Androgenspiegel, Eiweißmangel bei Unterernährung, M. Cushing, längere Cortison- oder ACTH-Therapie und viele andere Ursachen führen zum Bild der Osteoporose. "Bei der senilen Osteoporose ... nimmt man eine im Rahmen der allgemeinen Altersatrophie verminderte Osteoblastentätigkeit an, die mit einem Mangel an Östrogenen oder Androgenen verbunden ist" (S c h ä f e r , 43). J e s s e r e r (24) hält die Bezeichnung "Involutionsosteoporose" für besser und unterscheidet eine präsenile und eine senile Form. Alle Formen der Osteoporose äußern sich im Röntgenbild in einer Verminderung von Zahl und Dicke der verkalkten Teile der Knochenbälkchen. Nach den Versuchen von B a b a i a n t z (2) kann eine Entkalkung im Röntgenbild erst dann sicher erkannt werden, wenn sie 50 v.H. beträgt (S c h m o r l / J u n g h a n n s , 45). Der Druck eines normalen Gallertkernes kann für einen osteoporotischen Wirbel zu hoch sein, und es kommt zu Einbuchtungen, manchmal sogar zu Einrissen der Knorpelplatten und zum Eindringen von Bandscheibengewebe in den Spongiosaraum des Wirbelkörpers (S c h m o r l 'sche Knorpel-

knötchen). Ist ein Wirbelkörper oben und unten eingedellt, so spricht man vom Typ eines "Fischwirbels" (vor allem an LWS). An der Brustwirbelsäule und teilweise auch an der HWS kommt es wegen der andersartigen Belastung dieser Abschnitte meist zur Keilwirbelbildung.

Eine Verdichtung und Vermehrung des Knochenbälkchenwerkes nennt man Osteosklerose. Dabei kann die äußere Form des Wirbelkörpers verändert oder unverändert sein. Besonders bei den Röntgenologen ist die Bezeichnung "Elfenbeinwirbel" für einen stark sklerosierten Wirbel sehr gebräuchlich. Verschiedene Krankheiten wie M. Paget, die sklerotische Knochenlues, die Tuberkulose und das Lymphogranulom führen zum Bild des Elfenbeinwirbels. Osteosklerotische Geschwulstmetastasen haben den größten Anteil an der Bildung von Elfenbeinwirbeln (Nathan, 37). Aber auch viele Blutkrankheiten wie Leukämie, Pseudoleukämie, hämorrhagische Aleukie, Erythroblastose, Anämien, Polycythämien, bewirken eine Verdichtung der Knochenstruktur der Wirbelsäule.

2.6.5.2 Normal

Eine normale Knochenstruktur an der gesamten Halswirbelsäule zeigten 888 Patienten = 81 % (M:80%,F:81%). Bis zur 55. Lebensjahr weisen immer noch ca. 90 % jeder Altersgruppe an allen Wirbelkörpern eine normale Knochenstruktur auf (Abb.16).

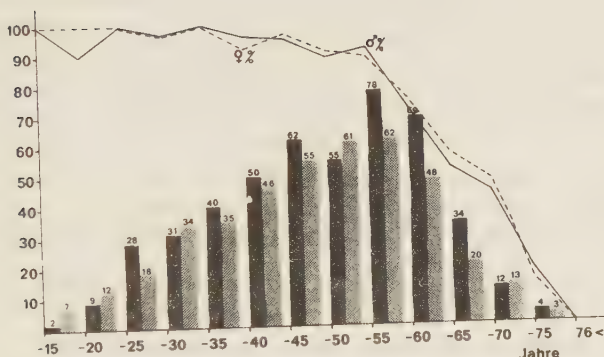


Abb. 16: Normale Knochenstruktur an allen Wirbelkörpern. Numerische und prozentuale Häufigkeit bei Männern und Frauen.

2.6.5.3 Aufgelockert, verdichtet

Nach dem 55. Lebensjahr sinkt die prozentuale Verteilungskurve jedoch rasch auf 0 % ab. Ab dem 76. Lebensjahr hat jeder Mensch eine Knochenstrukturveränderung. Die Prozentkurve zeigt bei den Frauen ziemlich genau den gleichen Verlauf wie bei den Männern. Von den restlichen 212 Patienten haben 95 "verdichtete" und 117 "aufgelockerte" Halswirbelkörper (Tab.7). Von einigen wenigen Ausnahmen abgesehen treten die Knochenstrukturveränderungen etwa vom 36. Lebensjahr an auf, und zwar sowohl die Verdichtungen, als auch die Auflockerungen. Generalisierte Verdichtungen (an "mehr als 3" WK) kommen ab dem 46. Lebensjahr, generalisierte Auflockerungen erst ab dem 51. Lebensjahr vor. Eine größere Häufigkeit der Osteoporose bei den Frauen als bei den Männern kann nicht gefunden werden.

Tab. 7:

Knochenstruktur-Veränderungen
Numerische Verteilung auf die einzelnen Altersgruppen,
getrennt nach Männern und Frauen

		verdichtet				aufgelockert			
		bis 3 WK mehr als 3 WK				bis 3 WK mehr als 3 WK			
10-15	M F								
16-20	M F	1							
21-25	M F								
26-30	M F	1				1			
31-35	M F								
36-40	M F		4			2			
41-45	M F	2				1			
			2						
46-50	M F	5		2					
			4		2				
51-55	M F	8				2		1	
			4		4		3		
56-60	M F	13		5		5		4	
			6		1		7		2
61-65	M F	6		5		16		4	
			2				10		3
66-70	M F	2		3		6		7	
			4				7		3
71-75	M F	6		1		6		5	
			1		1		7		8
76-80	M F					1			
									3
81-93	M F							2	
									1
M		44=7,5%	16=2,7%	39=6,6%	23=3,9%				
F		27=4,3%	8=1,6%	35=6,9%	20=3,9%				
bei 95 Pat.=8,5% verdichtet						bei 117 Pat.=10,5% aufgelockert			

2.7 Spondylotische Veränderungen

Bei der Betrachtung von Röntgenaufnahmen der Wirbelsäule sind die Randzacken an den Wirbelkörpern eines der auffallendsten Merkmale. Man unterscheidet "vordere", "hintere" und "seitliche" Randzacken, und sie können oft beachtliche Ausmaße annehmen. Im Rahmen dieser Arbeit möchte ich auf ihre Entstehung im einzelnen nicht eingehen, sondern nur stichpunktartig einige Ursachen aufführen:

1. Typische Reißbildung im Bereich des Randleistenanulus
2. Zerrungen an den Ansatzstellen des vorderen Längsbandes
3. Reiben der gegenüberliegenden Wirbelkörperanrandleisten nach vorhergegangenen Bandscheibenschwund
4. Infektionen (Spondylitis infectiosa)
5. Verletzungen des Randleistenanulus durch Frakturen.

Über die Entstehungsursachen der Randwülste wurde viel diskutiert, und ich möchte hier auf die reichlich vorhandene Literatur (S c h m o r l / J u n g h a n n s , 45, A u f d e r m a u r , 1, E x n e r , 12 u.v.a.) hinweisen.

2.7.1 Begriff: Spondylosis deformans

Der Begriff der S p o n d y l o s i s d e f o r m a n s im engeren Sinn beschränkt sich nur auf die vorderen und seitlichen Randwulst- und Randzackenbildungen an den Wirbelkörpern. Wenn ich im nun folgenden Teil von "spondylotischen Veränderungen" oder der "Spondylosis deformans" spreche, so meine ich damit alle röntgenologisch sichtbaren exophytischen Wucherungen an den Wirbelkörpern, gleichgültig ob sie ventral oder dorsal lokalisiert sind. Eine Unterteilung in vordere und hintere Randzacken habe ich nicht vorgenommen, darüber berichten A u f d e r m a u r , (11) u.a. ausführlich.

2.7.2 Gradeinteilung

Meinen Untersuchungen der spondylotischen Veränderungen legte ich eine Gradeinteilung zugrunde, die Aufschluß über Anzahl und Ausmaß der Randwülste, Randzacken und Spangenbildungen geben soll.

Grad 1 umfaßt alle beginnenden, röntgenologisch gerade schon feststellbaren, spondylotischen Veränderungen. Alle leichten Veränderungen im Sinne einer Spondylose wurden berücksichtigt und unter den Begriff der "ausgezogenen" Wirbelkörperendplatten eingeordnet.

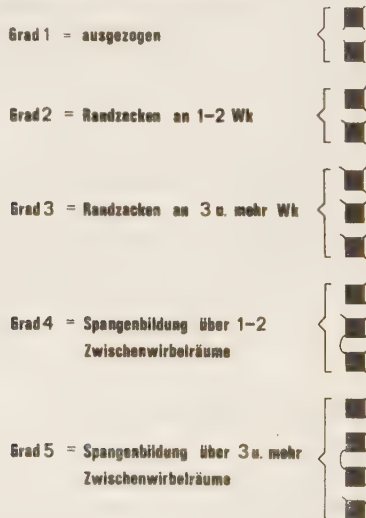


Abb. 17: Gradeinteilung der spondylotischen Veränderungen

Grad 2 und 3 beschreiben die eigentlichen spondylotischen Randzacken. Unter Grad 4 und 5 fallen alle spondylotischen Veränderungen mit deutlicher Überbrückung von Zwischenwirbelräumen in Form von Spangenbildungen. Natürlich treten auch bei Grad 4 und 5 Randzacken auf, sie hatten

jedoch bei der Gradeinteilung 4 und 5 keine Bedeutung mehr. Die genaue Gradeinteilung zeigt Abb. 17.

2.7.3 Keine Randzacken

Von den 1100 untersuchten Patienten wiesen 626 = 57 % spondylotische Veränderungen auf. 42 % aller Männer und 44 % aller Frauen hatten keine Randzacken.

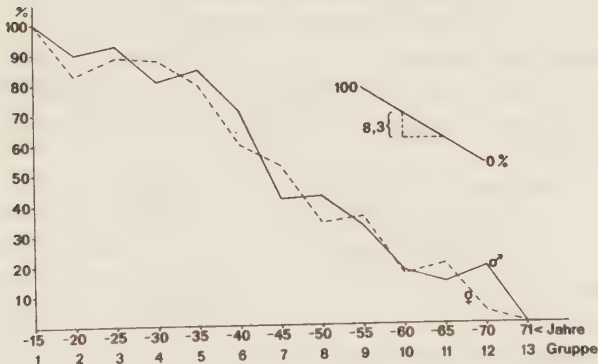


Abb. 18: Keine spondylotischen Veränderungen.
Prozentuale Verteilung auf die einzelnen Altersgruppen, getrennt nach Männern und Frauen.

Abb. 18 zeigt, wie mit zunehmendem Alter die prozentuale Verteilungskurve absinkt. Dabei liegt die Prozentkurve nur in der Gruppe 1 noch bei 100 %. Mit steigendem Alter bewegt sie sich z.B. in der Gruppe 12 (66-70 J.) bei den Männern noch bei 18 %, bei den Frauen nur noch bei 4 %.

Ab dem 71. Lebensjahr findet sich weder beim männlichen noch beim weiblichen Geschlecht eine von spondylotischen Veränderungen freie HWS. Auffallend ist bei den Männern der große Sprung zwischen der Altersgruppe 6 (36-40 J.), wo noch 71 %, und der Gruppe 7, wo nur 42 % eine HWS "ohne Randzacken" aufweisen, ferner der Sprung zwischen Gruppe 12 und 13 von 18 % auf 0 %.

Fällt die Kurve von einer Fünf-Jahres-Gruppe zur anderen um ca. 18 - 20 % ab, so möchte ich doch von einem deutlichen "Absacken" der Kurve sprechen. Bei den Frauen findet sich solch ein Absacken dreimal, und zwar

von 80 % bei Gruppe 5 (31-35 J.) auf 60 % bei Gruppe 6,
von 53 % bei Gruppe 7 (41-45 J.) auf 34 % bei Gruppe 8,
von 36 % bei Gruppe 9 (51-55 J.) auf 17 % bei Gruppe 10.

Berechnet man den durchschnittlichen Abfall der Kurve von einer Altersgruppe zur nächsten, so ergibt sich ein Wert von 8,3 %. Mit anderen Worten ausgedrückt heißt das: Mit zunehmendem Alter von jeweils 5 Jahren sinkt die Wahrscheinlichkeit, noch eine von spondylotischen Veränderungen freie HWS zu haben, im Durchschnitt um 8,3 %; oder negativ ausgedrückt: Wird man um 5 Jahre älter, so steigt die Wahrscheinlichkeit, daß die HWS spondylotische Veränderungen irgendwelcher Art aufweist, um 8,3 % an. Dieser Wert ergibt sich aus den Untersuchungen bei Männern und Frauen in gleicher Weise. Man erhält den Wert von 8,3 %, wenn man in Abb. 18 davon ausgeht, daß die Kurve von 100 % auf 0 % absinkt, und zwar über eine "Strecke" von 12 Altersgruppen. Dieser Wert gilt auf Grund seiner Berechnung natürlich nur zwischen dem 16. und 75. Lebensjahr.

2.7.4 Vorkommen von spondylotischen Veränderungen

Tabelle 8 zeigt summarisch das Vorkommen der verschiedenen Grade der spondylotischen Veränderungen bei Männern und Frauen.

Tab. 8:

Vorkommen von spondylotischen Veränderungen
bei Männern und Frauen
(Gradeinteilung s. Abb.17)

Keine Randzacken	M	247 = 42 %		474 = 43 %
	F	227 = 44 %		
Grad 1	M	58 = 10 %	117 = 11 %	
	F	59 = 12 %		
Grad 2	M	104 = 18 %	191 = 17,5 %	
	F	87 = 17 %		
Grad 3	M	117 = 20 %	209 = 19 %	
	F	92 = 18 %		
Grad 4	M	45 = 7 %	78 = 7 %	626 = 57 %
	F	33 = 7 %		
Grad 5	M	19 = 3 %	31 = 2,5 %	
	F	12 = 2 %		

Eine bemerkenswerte Bevorzugung des männlichen oder weiblichen Geschlechts ergibt sich weder insgesamt noch bei der Aufteilung in die verschiedenen Unterstufen (Grad 1-5). Es treten Schwankungen von maximal 2 % zwischen Männern und Frauen auf, wie Tab. 8 und Tab. 22 (im Anhang) im einzelnen zeigen.

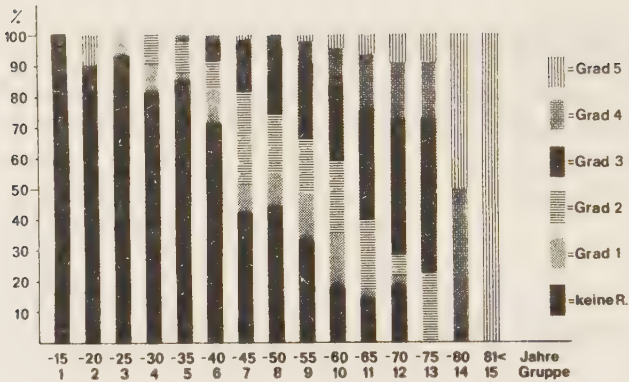


Abb. 19: Spondylotische Veränderungen. Prozentuale Verteilung bei Männern (Gradeinteilung s. Abb. 17)

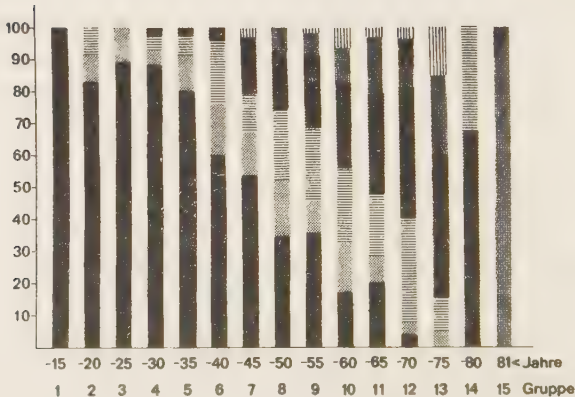


Abb. 20: Spondylotische Veränderungen. Prozentuale Verteilung bei Frauen (Gradeinteilung s. Abb. 17)

Nur bei der Aufteilung auf die einzelnen Altersgruppen ergeben sich Differenzen zwischen beiden Geschlechtern (Abb.19 und Abb.20). Die Zahlenwerte zu beiden Abbildungen (19 und 20) findet man im Anhang in Tab. 22. Alle Prozentangaben sind auf die Zahl der untersuchten Patienten jeder Altersgruppe bezogen und stellen damit ein direktes Maß für das Auftreten der einzelnen spondylotischen Veränderungen in jeder Altersgruppe dar. Zum Beispiel haben 50 % aller Männer von 76 - 80 Jahren spondylotische Veränderungen im Sinne von Grad 4 und 50 % von Grad 5.

Tab. 9:

Zeitliches Auftreten
der spondylotischen Veränderungen
bei Männern und Frauen

Grad 1	M	21 - 70 Jahre
	F	16 - 75 Jahre
Grad 2	M	26 - 75 Jahre
	F	16 - 80 Jahre
Grad 3	M	36 - 75 Jahre
	F	26 - 80 Jahre
Grad 4	M	31 - 80 Jahre
	F	46 - 93 Jahre
Grad 5	M	41 - 93 Jahre
	F	41 - 75 Jahre

In Tab. 9 wird um der Übersichtlichkeit willen noch einmal eine Aufstellung gezeigt, die deutlich macht, in welchem Lebensabschnitt die verschiedenen spondylotischen Veränderungen gefunden werden. In welcher Altersgruppe haben nun die verschiedenen Grade ihren höchsten bzw. geringsten prozentualen Anteil? Dies zeigt Tab. 10.

Tab. 10:

Geringster und höchster prozentualer Anteil
der einzelnen spondylotischen Veränderungen
(Grad 1 - 5, s. Abb.17)

		von	in Gruppe	von	in Gruppe
Grad 1 tritt auf bei	M	2,5%	5 (31-35 J)	17,5%	10 (56-60 J)
	F	3,7%	12 (66-70 J)	17,9%	8 (46-50 J)
Grad 2 tritt auf bei	M	7,4%	12 (66-70 J)	30,4%	7 (41-45 J)
	F	4,5%	4 (26-30 J)	33,3%	12 (66-70 J)
Grad 3 tritt auf bei	M	6,0%	6 (36-40 J)	50,0%	13 (71-75 J)
	F	2,3%	4 (26-30 J)	67,0%	14 (76-80 J)
Grad 4 tritt auf bei	M	1,6%	7 (41-45 J)	50,0%	14 (76-80 J)
	F	7,1%	9 (51-55 J)	100 %	15 (81-93 J)
Grad 5 tritt auf bei	M	1,6%	7 (41-45 J)	100 %	15 (81-93 J)
	F	1,5%	9 (51-55 J)	15,0%	13 (71-75 J)

2.7.5 "Streuung"

Abb. 21 zeigt zur Ergänzung von Tab. 10 in einer graphischen Darstellung, in welcher Altersgruppe die verschiedenen Gradeinteilungen zum "ersten Mal" auftreten und wann sie zum "letzten Mal" gefunden werden. Kommt ein Grad beispielsweise zum ersten Mal in Gruppe 6, zum letzten Mal in Gruppe 13 vor, so möchte ich - graphisch ausgedrückt - die "Strecke" zwischen beiden Gruppen als "Streuung" bezeichnen. Unter "Streuung" der einzelnen Gradeinteilungen verstehe ich also die Anzahl der Altersgruppen, bei denen die einzelnen Grade vorkommen. Grad 3 hat also bei den Männern eine Streuung von VIII, d. h.,

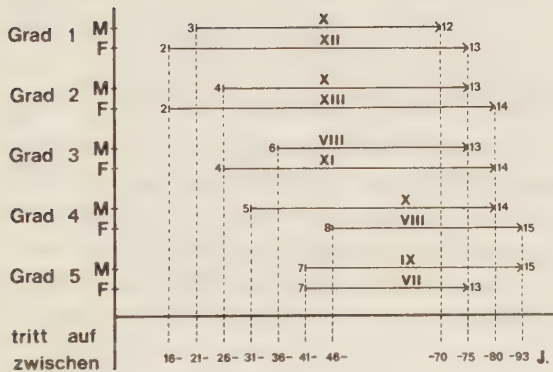


Abb. 21: "Streuung" = Zeitraum zwischen erstem und letztem Auftreten der verschiedenen spondylotischen Veränderungen. Die Länge der Pfeile entspricht dem Wert der "Streuung".

er wird in VIII Altersgruppen gefunden, und zwar - wie man Abb. 21 entnehmen kann - zum ersten Mal in Gruppe 6 (36-40 J.) und zum letzten Mal in Gruppe 13 (71-75 J.). Die römischen Zahlen über den Pfeilen (Abb.21) geben den Wert der "Streuung" an.

Betrachtet man nun die "Streuung" im einzelnen, so zeigt sich, daß der Grad 2 bei den Frauen den allerhöchsten Wert überhaupt, nämlich XIII, aufweist. Vergleicht man zwischen Männern und Frauen, so wird deutlich, daß bei Grad 1 - 3 die Streuungswerte beim weiblichen Geschlecht um II bis III Werte höher liegen als bei männlichen. Das bedeutet also: Die "leichten" spondylotischen Veränderungen (Grad 1-3) treten bei den Frauen während eines

längeren Lebensabschnittes auf als bei den Männern. Da I Streuungswert 5 Lebensjahren entspricht, weisen die Frauen diese Veränderungen über einen um 10 - 15 Jahre längeren Abschnitt auf als die Männer.

Bei Grad 4 und Grad 5, den "schweren" spondylotischen Veränderungen, überwiegen jedoch die männlichen Streuungswerte über die weiblichen, und zwar um jeweils II Einheiten, das bedeutet einen Zeitraum von 10 Jahren. Besonders bei Grad 4 fällt auf, daß das erste Auftreten von Spangenbildungen bei den Männern um 3 Altersgruppen (= 15 Jahre) früher einsetzt als bei den Frauen.

Hier muß aber noch einmal betont werden, daß insgesamt jedoch keine wesentliche Bevorzugung eines Geschlechtes gefunden wurde und der Unterschied zwischen Männern und Frauen nur bei der Aufschlüsselung in Altersgruppen von 5 Jahren und der willkürlichen Gradeinteilung der spondylotischen Veränderungen sichtbar wurde.

2.8 Kleine Wirbelgelenke

Die Wirbelbogengelenke, die auch als "kleine Wirbelgelenke" bezeichnet werden, findet man an allen Wirbeln, deren Körper durch Bandscheiben miteinander verbunden sind. Die Bezeichnung "Intervertebralgelenke", die auch gelegentlich benützt wird, sollte man besser nicht gebrauchen, da dieser Begriff oft für die Zwischenwirbelscheiben angewendet wird, und so die Gefahr einer Verwechslung gegeben ist.

2.8.1 Begriffe

Je ein oberer und ein unterer Gelenkfortsatz zweier aufeinanderfolgender Wirbel bilden sowohl rechts wie links ein kleines Wirbelgelenk. Hyaliner Knorpel überzieht ihre Gelenkflächen und das Gelenk wird durch eine feste fibröse Kapsel zusammengehalten. V i r c h o w (48) bezeichnet die Wirbelbogengelenke treffend als "Leitschienen". Er meint damit, daß Bewegungen zwar vorzugsweise in einer Ebene vorkommen, durch Klaffen der Gelenkflächen oder durch geringe Verkantungen aber Bewegungsausschläge in anderen Ebenen durchaus möglich sind (E x n e r , 12). Hier sei noch kurz der Begriff des "Bewegungssegmentes" angeführt. J u n g h a n n s (25, 1954) faßt darunter folgende Gebilde zusammen: Die Bandscheibe, vorderes und hinteres Längsband, lig. flavum, ligg. interspinalia und die Wirbelbogengelenke. G u t z e i t (20) prägte dafür den Begriff "Vertebron" (analog dem Hepaton, Nephron). Diese Einzelteile des Bewegungssegmentes zwischen je zwei Wirbeln spielen bei der Gesamtbeweglichkeit der Wirbelsäule eine große Rolle, auf die hier jedoch nicht näher eingegangen werden soll.

2.8.2 Normal

Abb. 22 zeigt die numerische Häufigkeit und die prozentuale Verteilung aller untersuchter Patienten, bei denen sämtliche Wirbelbogengelenke röntgenologisch ohne Befund waren. Insgesamt fand sich, daß 618 Patienten = 56 % völlig normale Wirbelbogengelenke aufwiesen, wobei die

Frauen mit 59 % (=304 Pat.von insges.510) gegenüber den Männern mit 53 % (=314 Pat.von insges.590) überwiegen.

Die Aufteilung auf das Lebensalter macht ersichtlich, daß ab dem 71. Lebensjahr kein einziger Patient mehr gefunden wird, bei dem alle Wirbelbogensgelenke "normal" sind. Die Differenz zwischen Männern und Frauen beruht hauptsächlich darauf, daß zwischen dem 51. und 65. Lebensjahr relativ mehr Frauen "normale" Wirbelbogensgelenke besitzen als Männer.

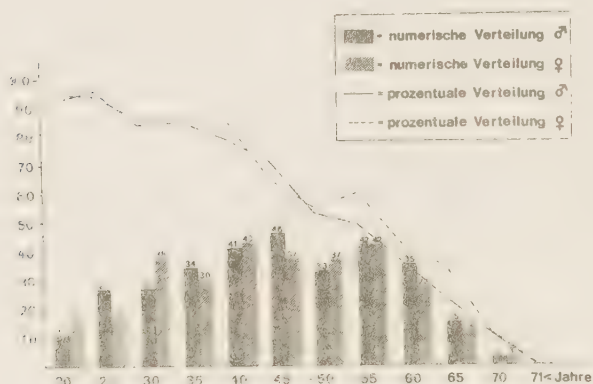


Abb. 51: Alle Wirbelbogensgelenke normal. Numerische und prozentuale Häufigkeit bei Männern und Frauen.

2.2.3 Veränderungen - Knochendarstellung, verdichtet, ausgezogen, verplumpt

Veränderungen der Wirbelbogensgelenke mit Knorpelverlusten, Knochendruckveränderungen und Schallflächen entsprechen genau dem Bild der Arthrosis deformans, wie es auch an anderen Gelenken des Körpers gefunden wird. Da

die kleinen Wirbelgelenke Teile des Bewegungssegmentes sind, wie wir oben gehört haben, "wirkt sich jede ihrer Störungen zwangsläufig auf andere Teile des Bewegungssegmentes ebenso aus, wie umgedreht Veränderungen im Aufbau oder in der Funktion anderer Bewegungssegmentabschnitte die Wirbelbogengelenke ernsthaft in Mitleidenchaft ziehen" (S c h m o r l / J u n g h a n n s , 45). So führt beispielsweise eine degenerative Veränderung der Bandscheibe über eine Abnahme des Zwischenwirbelraumes und ein Zusammensintern der Wirbelkörper auch zu arthrotischen Veränderungen an den kleinen Wirbelgelenken. Diese werden wohl durch die abnorme Beweglichkeit der Wirbelkörper-Bandscheiben-Verbindung hervorgerufen, durch die es zu abnormen Zerrungen an den kleineren Bändern der Wirbelsäule (wie ligg. interspinalia, intertransversaria, flava) und zur Ausbildung sogenannter "Schlottergelenke" kommt (H i l d e n b r a n d t , 22). Neben diesen degenerativen Vorgängen können in gleicher Weise noch die verschiedensten Faktoren, wie Entzündungen oder Frakturen in den umliegenden Bezirken auf die Wirbelbogengelenke einwirken. Angeborene oder erworbene Blockwirbelbildungen zum Beispiel, bei denen die Beweglichkeit zwischen zwei Wirbeln aufgehoben ist, lassen die kleinen Wirbelgelenke knöchern versteifen. Auch eine primär bestehende Skoliose kann an der Bogeninnenseite sekundär zu schweren arthrotischen Veränderungen der kleinen Gelenke führen.

Röntgenologisch lassen sich die kleinen Wirbelgelenke an der HWS auf dem Seitenbild relativ gut diagnostizieren. Bei Verdrehung der HWS können allerdings Doppelkonturen entstehen. Je paralleler der Strahlengang zu den Gelenkflächen verläuft, desto besser wird der Gelenkspalt abgebildet. Genaueres zur Aufnahmetechnik enthält das Schrift-

tum bei F i c k (15), L a n g e (29) u.a. Reaktive Verdichtungen, Ausziehungen im Sinne von beginnenden exophytischen Wucherungen und überbrückende Randwülste lassen sich gut diagnostizieren. Knorpelige Verwachsungen oder knöcherne Verbindungen der Gelenkflächen werden im Röntgenbild als "Verplumpung" erkennbar. Diese Einteilung (reaktiv verdichtet, ausgezogen, verplumpt) habe ich meinen nun folgenden Untersuchungen zugrunde gelegt.

Über die Lokalisation der Arthrosis deformans wurden bereits früher Untersuchungen angestellt. A u f d e r - m a u r (1,1960) beobachtet in seinen Fällen die Arthrosen vor allem im oberen und mittleren Halswirbelsäulen-Bereich und hier wiederum besonders bei C 3/4 und C 4/5. Ähnliches teilt F r i e d e n b e r g (18) mit.

Um dieses Thema von einer anderen Seite her zu betrachten, habe ich zu ermitteln versucht, wieviele Wirbelbogengelenke an der Halswirbelsäule gleichzeitig befallen sind, und deshalb in zwei Gruppen aufgeteilt: "Bis zu drei Wirbelgelenken befallen" und "mehr als drei Wirbelgelenke befallen".

Tab. 11 zeigt im einzelnen, wie sich die genannten Veränderungen auf das Lebensalter verteilen. Reaktive Verdichtungen der Gelenkflächen kommen praktisch in jedem Lebensalter vor (21-80 J.). "Mehr als drei" Wirbelgelenke sind jedoch relativ selten verdichtet (59mal) und werden das erste Mal bei den Männern ab dem 41. Lebensjahr, bei den Frauen ab dem 51. Lebensjahr beobachtet. - Bei 187 Patienten sind die Wirbelbogengelenke ausgezogen, wobei in dieser Gruppe alle Veränderungen von leichter Auszipfelung bis zu großen Randwülsten enthalten sind. Bei 156 Halswirbelsäulen sind "bis zu drei" Wirbelbogengelenkpaare

Tab. 11:

Veränderungen an den Wirbelbogengelenken
Numerische Verteilung auf die einzelnen Altersgruppen
getrennt nach Männern und Frauen

		reaktiv verdichtet		ausgezogen		verplumpt	
		bis 3 WK	mehr als 3 WK	bis 3 WK	mehr als 3 WK	bis 3 WK	mehr als 3 WK
10-15	M F						
16-20	M F			1			1
21-25	M F	1		1			
26-30	M F	4 6		1 2		1	
31-35	M F	4 1		2 3		2	
36-40	M F	5 3		4 5		2 1	
41-45	M F	6 7	2	10 13		1 2	1
46-50	M F	18 20	2	9 6	2	7	
51-55	M F	20 17	4 3	14 10	3 2	6 1	
56-60	M F	27 18	4 5	22 13	1 4	6 7	1
61-65	M F	25 12	6 4	12 6	5	5	1 1
66-70	M F	14 8	5 7	5 9	5 3	5 6	2
71-75	M F	8 5	5 7	5 3	3 3	3 2	2 4
76-80	M F	1	1 2		1		1
81-93	M F		1 1				1
		133+97	30+29	84+72	16+15	28+29	9+6
		230	59	156	31	57	15
		289mal verdichtet		187mal ausgezogen		72mal verplumpt	

verändert und bei 31 HWS "mehr als drei" (erstmalig ab dem 46. Lebensjahr). Von einigen Ausnahmen abgesehen treten Verplumpungen an "mehr als drei" Gelenken erst ab dem 60. Lebensjahr auf.

Die prozentuale Verteilung auf die einzelnen Altersgruppen wurde wegen der geringen Anzahl der Patienten in einigen Gruppen bewußt unterlassen. Dafür zeigt Tab. 12, welchen prozentualen Anteil die einzelnen Wirbelbogengelenks-Veränderungen an der Gesamtzahl der untersuchten Fälle (1100) haben.

Tab. 12:

Wirbelbogengelenks-Veränderungen

reaktiv verdichtet	bis 3 Wbg	230= 21%	26,2%
	289 Pat.		
	mehr als 3	59= 5,2%	
ausgezogen	bis 3 Wbg	156=14,2%	17 %
	187 Pat.		
	mehr als 3	31= 2,8%	
verplumpt	bis 3 Wbg	57= 5,2%	6,5%
	72 Pat.		
	mehr als 3	15= 1,3%	

Wie oben schon erwähnt, sind bei 618 Pat. die kleinen Wirbelgelenke im Gesamtbereich der HWS normal, also bei 482 Pat. irgendwie verändert. Addiert man nun aber die

Anzahl der Patienten in Tab. 12 (289+187+72), so ergibt sich, daß insgesamt bei 548 Patienten die kleinen Gelenke verändert sind. Die Differenz zwischen beiden Werten von 66 kommt dadurch zustande, daß manche Patienten an ihrer HWS gleichzeitig mehrere Veränderungen aufweisen, und dies auch bei der Auswertung berücksichtigt wurde. War also beispielsweise bei einem Patienten ein Wirbelbogengelenk ausgezogen, ein anderes verdichtet, so wurde dieser Pat. bei jeder Gruppe aufgeführt. Dieses gleichzeitige Auftreten von verschiedenen Veränderungen war also bei 66 Patienten der Fall.

2.9 Uncovertebralgelenke

2.9.1 anatomische Vorbemerkungen

Nur an den fünf letzten Halswirbeln sitzen dem oberen Rand der Wirbelkörper rechts und links schrägaufsteigende Knochenleisten, die processus uncinati (Hakenfortsätze), auf, die den oberen Wirbelkörperflächen ein sattelförmiges Aussehen verleihen. Diese processus uncinati, die auch pr. lunati (G i r a u d i , 19) genannt werden, gehören entwicklungsgeschichtlich der Bogenwurzel an (L u s c h k a , 33). Zwischen den pr. uncinati und den seitlichen Unterflächen des nächsthöheren Wirbels liegt ein kurzer, senkrecht bis leicht schräg verlaufender Spalt, der nicht von Bandscheibengewebe ausgefüllt ist (E x n e r , 12). L u s c h k a (33) betrachtete diese seitlichen Spalten als gelenkähnliche Verbindungen und prägte dafür den Namen "Hemiarthrosis intervertebralis lateralis". Da es sich nicht um echte gelenkige Verbindungen, sondern um seitliche Rißbildungen an den Bandscheiben auf degenerativer Grundlage handelt, wie T ö n d u r y (47, 1943) an Hand seiner Untersuchungen feststelle,

schlug B ä r t s c h i (3) die Bezeichnung "Unco-vertebralverbindung" vor. Da heute aber meist der Begriff "Uncovertebralgelenke" verwendet wird, möchte ich ihn auch im folgenden benützen. Diese Spaltbildungen können manchmal sogar soweit voranschreiten, daß sie die Bandscheibe in eine obere und eine untere Hälfte aufteilen können.

2.9.2 normal

Die Röntgen-Sagittal-Aufnahme läßt eine Beurteilung der Zwischenwirbelräume und vor allem der Uncovertebralgelenke zu. Dabei ist wichtig zu wissen, daß der pr. uncinatus normalerweise weiter lateral liegt als der Rand des nächsthöheren Wirbelkörpers. Die processus uncinati, die ursprünglich flache Ausladungen der Wirbelkörper sind, beginnen sich etwa vom 9. Lebensjahr an aufzurichten (T ö n d u r y , 47, 1943). Gewöhnlich wird der pr. uncinatus als glatter Knochenvorsprung ohne Zacken oder Unregelmäßigkeiten abgebildet und seine Stellung, die an den Halswirbeln 3 und 4 noch ziemlich senkrecht ist, wird von einem zum nächsttieferen Wirbel immer flacher.

2.9.3 verdichtet, ausgezogen, verplumpt

Nach osteochondrotischen Veränderungen der Bandscheiben mit einem Zusammenrücken der Wirbelkörper kommt es zu einer Verschmälerung des Uncovertebralspalt. Durch den vermehrten Druck, den ein Wirbel auf die processus uncinati des nächsten Wirbels dabei ausübt, sklerosieren die aufeinanderreibenden Ränder, und es bilden sich sekundär exophytische Wucherungen an den processus uncinati, und meist auch an den gegenüberliegenden Wirbelendflächen aus. Diese lippenförmigen Exostosen können sich nun über den

ganzen Rand der Uncovertebralverbindung erstrecken, oder sie können mehr am vorderen oder mehr am hinteren Rand des pr. uncinatus lokalisiert sein. (K u h l e n d a h l , 27). Diese Veränderungen an den Uncovertebralgelenken faßt man zusammen unter dem Begriff der "Spondylosis uncovertebralis". B ä r t s c h i (3) unterscheidet hinsichtlich der Zwischenwirbelraum-Höhe und der jeweiligen Form der Hakenfortsätze drei Typen:

1. Stativ-Typ (normaler Zustand)
2. Kochtopfartige Schichtung (Zw.-Raum erniedrigt, pr. uncinatus seitlich abgebogen)
3. Tellerschichtung der Wirbelkörper (Zw.-Wirbelraum erniedrigt, pr. uncinatus seitlich abgebogen, Ausziehungen)

(Genaueres hierzu bei B ä r t s c h i , 3). Diese Einteilung gilt in erster Linie bei der Beurteilung von a.p.-Tomogrammen der HWS.

Eigene Ergebnisse

Für die Untersuchung der Uncovertebralgelenke habe ich die gleiche Einteilung wie bei den kleinen Wirbelgelenken verwendet, nämlich

1. "reaktiv verdichtet", wenn die Ränder der Uncovertebralverbindung sklerosiert waren,
2. "ausgezogen", wenn sich exophytische Wucherungen nachweisen ließen,
3. "verplumpt", wenn der Uncovertebralspalt völlig aufgehoben war.

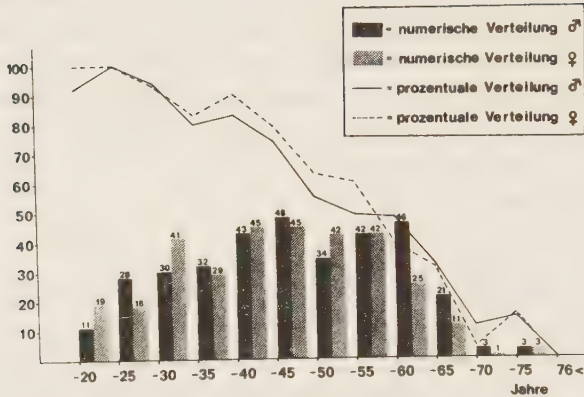


Abb. 23: Alle Uncovertebralgelenke normal.
Numerische und prozentuale Häufigkeit bei
Männern und Frauen.

Bei 60 % der untersuchten Fälle waren alle Uncovertebralgelenke normal, und zwar zeigten 58 v.H. Halswirbelsäulen der Männer und 62 v.H. HWS der Frauen an keinem "Gelenk" degenerative Veränderungen. Die Aufteilung der 662 Patienten mit normalen Uncovertebralgelenken nach Geschlecht und Alter bringt Abb. 23. Bei den Männern sind die Uncovertebralgelenke in den "mittleren" Lebensjahren (31-55 J.) etwas häufiger verändert als bei den Frauen; nach dem 56. Lebensjahr ist es jedoch umgekehrt, wie aus dem Verlauf der prozentualen Verteilungskurven ersichtlich wird. Nach dem 76. Lebensjahr hat niemand mehr eine Halswirbelsäule mit normalen Uncovertebralgelenken.

Tab. 15:

Veränderungen an den Uncovertebralgelenken
Numerische Verteilung auf die einzelnen Altersgruppen
getrennt nach Männern und Frauen

		reaktiv verdichtet		ausgezogen		verplumpt	
		bis 3 Uvg	mehr als 3 Uvg	bis 3 Uvg	mehr als 3 Uvg	bis 3 Uvg	mehr als 3 Uvg
10-15	M						
	F						
16-20	M						1
	F						
21-25	M						
	F						
26-30	M			2			
	F			2		1	
31-35	M	1		7		1	
	F	1		5			
36-40	M	2		5		3	
	F			5			
41-45	M	1	2	12	1	2	
	F	2		11		1	1
46-50	M	8	1	15	1	3	
	F	8		12	3	7	
51-55	M	11	2	23	5	5	
	F	6	3	17	3	1	1
56-60	M	12	4	28	6	7	2
	F	8	4	23	4	5	
61-65	M	14	5	19	8	9	2
	F	7	3	10	5	1	
66-70	M	9	3	8	4	3	3
	F	5	3	11	6	1	
71-75	M	7	2	6	4	4	1
	F	2	4	6	3	5	3
76-80	M		1			1	
	F		1				3
81-93	M		1		1		
	F					1	1
		65+39	21+ 18	125+102	50+24	38+23	8 + 9
		104	39	227	54	61	17
		143mal verdichtet		281mal ausgezogen		78mal verplumpt	

Tab. 13 zeigt, wie oft die einzelnen Veränderungen der Spondylosis uncovertebralis in jeder Altersgruppe gefunden werden und wieviele "Gelenke" jeweils befallen sind ("bis zu drei" - "mehr als drei"). Die "generalisierten" Veränderungen (= mehr als drei Uncovertebralgelenke befallen) treten bei allen drei Unterteilungen der Spondylosis uncovertebralis erstmals ab dem 41. Lebensjahr auf und werden mit zunehmendem Alter in der Regel häufiger. Allgemein läßt sich sagen, daß die Spondylosis uncovertebralis etwa ab dem 30. Lebensjahr beobachtet werden kann.

Führt man die gleiche Rechnung wie oben bei den kleinen Wirbelgelenken durch, so ergibt sich, daß 64 Patienten an ihrer HWS gleichzeitig mehrere Uncovertebralgelenks-Veränderungen haben ("Kombinationsschadenshäufigkeit" = 64); dies ist vor allem bei älteren Leuten der Fall.

A: 281 + 78 + 143 = 502 (verändert)

B: 1100 (insgesamt) - 662 (normal) = 438 (verändert)

Differenz A - B = "Kombinationsschadenshäufigkeit" = 64

2.10 Besonderheiten

In diesem letzten Kapitel sollen alle diejenigen Veränderungen an der Halswirbelsäule kurz erwähnt werden, die sich bei der Durchsicht der Röntgenbilder als Nebenbefunde ergeben haben. Tab. 14 bringt in einer Übersicht eine Zusammenstellung der vorgefundenen Anomalien und Besonderheiten.

Die häufigsten "Übergangswirbel" an der Grenze zwischen Hals- und Brustwirbelsäule sind einseitig oder doppelseitig rippentragende Halswirbel (S c h m o r l -

J u n g h a n n s , 45). P o p o v (39) fand ein Verhältnis zwischen beidseitigen und einseitigen Halsrippen von 19 : 4. Nach meinen Ergebnissen kommen beide Formen jedoch gleich häufig vor. Die einseitigen Halsrippen stellte ich bei 7 Männern und 4 Frauen, die beidseitigen bei 2 Männern und 9 Frauen fest. F i s c h e l (16) findet bei 2,4 % der Bevölkerung einseitige Halsrippen. Nach Angaben von M e y e r - B u r g d o r f f (36,1931) besitzen 0,5 - 1 % aller Menschen Halsrippen. L e h m a n n (30) fand bei 5,6 % aller Fälle (800) rippentragende Halswirbel. Die Häufigkeit von 2 % bei meinen Ergebnissen liegt zwischen den Werten der beiden letzten Autoren. Bei allen 22 Fällen (=2%) waren die Halsrippen am 7. Wirbel lokalisiert. Nach Literaturangaben soll man sie aber "sehr selten" auch am 6. und 5., manchmal sogar am 4. Halswirbel finden. Beschwerden verursachen die Halsrippen in ca. 10 % der Fälle (M e y e r - B u r g d o r f f , 36,1931).

Eine weitere Besonderheit stellt das Foramen arcuale am Atlas dar. Es konnte bei 54 Patienten = ca. 5 % gefunden werden und tritt bei allen Altersklassen in Erscheinung, bei den Männern in 5,8 %, bei den Frauen in 3,9 % der Fälle.

Tab. 14:

Besonderheiten
Numerische Häufigkeit bei Männern und Frauen

	Halsrippen, einseitig	Halsrippen, beidseitig	Foramen arcuale atlantis	Keilwirbel	Fischwirbel	Blockwirbel	partieller Blockwirbel	ausgedehnte Bandscheiben- verkalkungen	Kalkeinlagerungen im vorderen Längsband	Kalkeinlagerungen im lig. nuchae	Zustand nach Fraktur	persistierende Apophyse am Dornfortsatz	persistierende Apophyse am Querfortsatz	metastatische Rarefizie- rung von Wirbelkörpern
10-15 M														
16-20 M	1					1								
F		1	1											
21-25 M	1		3			1								
F			1											
26-30 M			2									1		1
F			2			1								
31-35 M			3									1	1	
F		2	5				1							
36-40 M	1	1	4			1						1		
F			1							4			1	
41-45 M			2											
F	3	1	4			2				1	1			
46-50 M			3	1			1		3		1			
F			3			1								
51-55 M	2		4				1		2			1		
F		3	1				1							
56-60 M	1	1	4			3	1	1	1	1	1	2	1	
F			1							2				
61-65 M	1		6	1					3		1	1		2
F	1	1					1			2				2
66-70 M			2	2		1			1		1			
F					1									
71-75 M			1			2	1							
F											1			1
76-80 M				1									1	
F														
81-85 M														
F														
	7+4	2+9	34+20	4+1	0+1	9+6	4+2	1+0	10+10	3+3	6+4	3+2	0+1	3+4
	11	11	54	5	1	15	6	1	20	6	10	5	1	7

Ausgesprochene Keil- oder Fischwirbelbildungen, wie sie im Kapitel "Wirbelkörper" besprochen wurden, fanden sich an der HWS sehr selten, nämlich sechsmal bzw. nur einmal. Eine totale Blockwirbelbildung, d.h. eine vollkommene Verschmelzung zweier Wirbel, ergab sich bei 15 Patienten. Ist die Synostose zweier Wirbel nicht vollständig ausgebildet, so spricht man vom "partiellen Blockwirbel"; dieser konnte an 6 Halswirbelsäulen festgestellt werden.

H e l d (21) teilt die Verkalkungen der Zwischenwirbelscheiben in eine chronisch-degenerative und eine entzündlich-rheumatische Form ein; letztere ist insgesamt seltener, soll aber in den oberen Wirbelsäulenabschnitten häufiger beobachtet werden als in den unteren und bevorzugt bei Jugendlichen auftreten (M a r x , 35). In unserem Krankengut zeigte nur 1 Patient an der HWS ausgedehnte Bandscheibenverkalkungen; er gehört der Altersgruppe 56 - 60 J. an und entspricht somit nicht den oben genannten Behauptungen von M a r x (35).

Kalkeinlagerungen im lig. longitudinale anterius zeigten 10 Männer und 10 Frauen zwischen dem 36. und 70. Lebensjahr. Kleine Verkalkungsherde im lig. nuchae konnten bei 6 Fällen diagnostiziert werden.

Eine weitere Anomalie stellen die persistierenden Apophysenfugen dar. An der Halswirbelsäule konnten sie fünfmal am Dornfortsatz und einmal am Querfortsatz festgestellt werden. Frakturen im Bereich der HWS konnten in 10 Fällen zwischen dem 21. und 75. Lebensjahr nachgewiesen werden, wobei die Art und die Lokalisation der Frakturen im einzelnen nicht erfaßt wurden.

Im Röntgenbild gelangen nur diejenigen Metastasen zur Darstellung, die zu verstärkter Knochenbildung oder zu Kno-

chenzerstörungen führen. Sie lassen sich in eben diese beiden Formen unterteilen: osteoblastische oder osteoklastische Metastasen. Beide Formen können zusammen in der gleichen Wirbelsäule vorkommen, nicht selten sogar dicht beieinander, manchmal sogar im gleichen Wirbelkörper (S c h m o r l - J u n g h a n n s , 45). Auf die osteoblastischen Metastasen wurde bereits im Kapitel "Knochenstruktur" hingewiesen. Eine durch Metastasen bedingte Räreifizierung der Knochenstruktur wurde an den Halswirbeln in 7 Fällen festgestellt (zwischen dem 56. und 75. Lebensjahr).

3 Diskussion

3.1 Vergleich der Ergebnisse mit anderen Autoren

3.1.1 Zwischenwirbelräume (E x n e r)

Einen Vergleich zwischen den von E x n e r (12) aufgestellten Ergebnissen mit meinen eigenen (vgl. Abb. 10) bringt Tab. 15 und Abb. 24. Verglichen werden die einzelnen erniedrigten Zwischenwirbelräume (C 2/3 bis C 7/Th 1). E x n e r (12) fand bei 226 Patienten 375 erniedrigte Bandscheiben, nach meinen Ergebnissen sind bei 561 Patienten 1071 Bandscheiben erniedrigt. Die Prozentangaben sind auf die jeweilige Anzahl der erniedrigten Bandscheiben bezogen (375=100% bzw. 1071=100%).

Tab. 15:

Lokalisation der erniedrigten Zwischenwirbelräume nach E x n e r (12) und eigenen Ergebnissen								
	Fälle	befallene Bandscheiben	2/3	3/4	4/5	5/6	6/7	7/1
E x n e r	226	375	-	22	64	149	109	31
		100 %	-	5,9%	17,1%	39,7%	29,0%	8,3%
eigene		100 %	3,2%	9,9%	16,7%	35,7%	29,2%	5,3%
	561	1071	34	106	179	382	313	57

In der Reihenfolge der am stärksten befallenen Zwischenwirbelräume (5/6, 6/7, 4/5) stimmen beide Ergebnisse überein. Danach treten Unterschiede in der Reihenfolge auf:

Bei E x n e r (12): $\frac{5}{6} - \frac{6}{7} - \frac{4}{5} - \frac{7}{1} - \frac{3}{4}$

Bei mir: $\frac{5}{6} - \frac{6}{7} - \frac{4}{5} - \frac{3}{4} - \frac{7}{1} - \frac{2}{3}$

Die prozentualen Angaben stimmen bei den am häufigsten befallenen Zwischenwirbelräumen ziemlich überein, weichen aber bei den anderen drei Zwischenwirbelräumen etwas voneinander ab (größte Differenz: 4,0 % bei C 3/4). Diese Ergebnisse entsprechen im großen und ganzen auch den Erfahrungen, die B a k k e (4) gemacht hat.

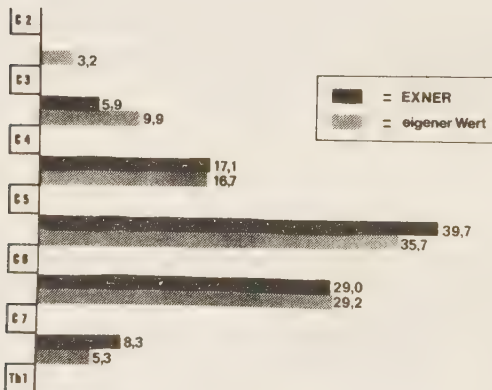


Abb. 24: Lokalisation der erniedrigten Zwischenwirbelräume nach E x n e r (12) und eigenen Ergebnissen (in Prozentangaben, bezogen auf die jeweilige Anzahl der befallenen Bandscheiben).
Graphische Darstellung zu Tab. 15

E x n e r (12) kam zu diesen Ergebnissen "bei der Durchsicht mehrerer hundert Röntgenaufnahmen der Orthopädischen Klinik und der Universitäts-Nervenklinik München".

3.1.2 Spondylotische Veränderungen (C o c c h i u.a.)

Der Vergleich mit ähnlichen Untersuchungen anderer Autoren bereitet insofern gewisse Schwierigkeiten, da einerseits die Methodik der statistischen Auswertung doch sehr verschieden sein kann, andererseits läßt die Untersuchungsart selbst oft keine direkten Vergleiche zu.

Röntgenuntersuchungen der Halswirbelsäule wurden in größerem Umfang von C o c c h i (8) (532 Pat.), E p p (11) (1017 Pat.) und F e i s t m a n n (14) ausgeführt und ich möchte die Ergebnisse zu einem Vergleich mit meinen eigenen Werten heranziehen. C o c c h i (8) und E p p (11) haben am Universitäts-Röntgeninstitut Zürich zu verschiedenen Zeitpunkten ihre Untersuchungen durchgeführt. Leider legten die oben genannten Autoren ihren Untersuchungen nur eine Einteilung in Zehn-Jahres-Gruppen zugrunde, die ja nicht so aufschlußreich sein kann wie eine Aufteilung aller Patienten in Fünf-Jahres-Gruppen. Einen Vergleich hinsichtlich der Häufigkeit der spondylotischen Veränderungen in den verschiedenen Altersgruppen bringt Tab. 16 und Abb. 25.

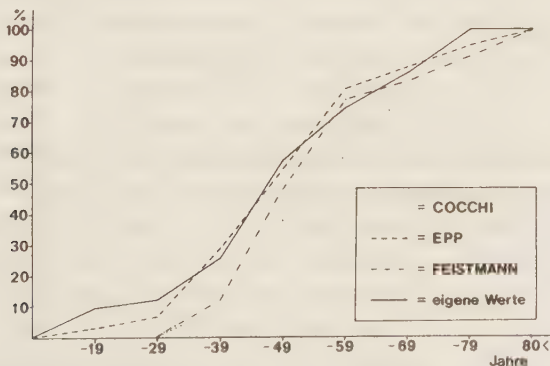


Abb. 25: Prozentuale Verteilung der Spondylitis deformans nach C o c c h i (8), E p p (11), F e i s t m a n n (14) und eigenen Werten.
Graphische Darstellung zu Tab. 16

Tab. 16:

Prozentuale Häufigkeit der Spondylitis deformans
in den verschiedenen Altersgruppen
Vergleich mit C o c c h i (8), E p p (11)
und F e i s t m a n n (14)

	Cocchi 532 Pat.	Epp 1017 Pat.	eigene 1100 Pat.	Feistmann ?
10-19	--	3,1 %	9,7 %	--
20-29	--	6,7 %	12,3 %	--
30-39	10 %	29,4 %	25,5 %	ca. 12 %
40-49	38 %	54,6 %	57,4 %	ca. 48 %
50-59	59 %	80,6 %	74,4 %	ca. 77 %
60-69	80 %	87,7 %	85,7 %	ca. 83 %
70-79	62 %	94,7 %	100 %	ca. 91 %
80 u.m.	100 %	100 %	100 %	ca. 100 %
insgesamt	48 %	53,3 %	57 %	?

Daß bei meinen Untersuchungen doch sichtlich mehr Patienten (nämlich 57%) spondylotische Veränderungen aufweisen als bei C o c c h i (48%) und bei E p p (53,3%), mag wohl daran liegen, daß bei meinen Untersuchungen das Patienten-Material im Hinblick auf die HWS selektiert ist, bei den anderen Autoren sicher nicht. Hier wurde die HWS "mit aufgenommen". Auffällig ist, daß die Kurve von C o c c h i (8) bis zum Ende des 6. Lebensjahrzehnts wesentlich flacher verläuft als die drei anderen Kurven. In dieser Altersgruppe (50-59 J.) haben bei ihm 59 % der Fälle spondylotische Veränderungen, während bei meinen Untersuchungen ca. 75 %, bei E p p bereits über 80 % befallen sind. Ferner sinkt die Prozentkurve von C o c c h i (8) bei der Gruppe 70 - 79 J. auf 62 % ab und steigt erst dann steil auf 100 % an.

Einen ähnlichen Rückgang der spondylotischen Veränderungen in höherem Alter beschreibt A u f d e r m a u r (1,1960). Er stellt "einen leichten, aber deutlichen Rückgang der spondylotischen Befunde nach dem 7. und 8. Lebensjahrzehnt fest, und zwar sowohl bei der ventralen, als auch bei der dorsalen Spondylose". Er führt aber selbst an: "Das verhältnismäßig wenig umfangreiche Untersuchungsmaterial in den einzelnen Altersgruppen mag in dieser Hinsicht allerdings nicht absolut schlüssig sein." (A u f d e r m a u r , 1,1960).

Ein Vergleich bei der Aufteilung der spondylotischen Veränderungen auf beide Geschlechter ist mit den Ergebnissen von E p p (11) möglich (Tab.17 und Abb.26). Dabei verlaufen alle vier Kurven, zumindest in den mittleren Lebensjahren, ziemlich übereinstimmend. Lediglich in der Jugend und im Alter treten gewisse Schwankungen von ca. 10 % auf; dies mag aber durch die relativ geringe Anzahl der untersuchten Patienten in diesen Altersgruppen bedingt sein. An den wesentlichen Aussagen, daß nämlich die spondylotischen Veränderungen mit steigendem Alter konstant zunehmen, ändert sich dadurch nichts.

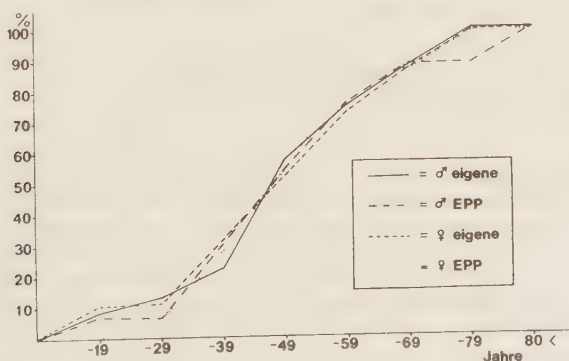


Abb. 26: Prozentuale Verteilung der Spondylosis deformans nach E p p (11) und eigenen Werten. Vergleich zwischen Männern und Frauen. Graphische Darstellung zu Tab. 17

Tab. 17:

Prozentuale Häufigkeit der Spondylosis deformans
nach E p p (11) und eigenen Werten
Vergleich zwischen Männern und Frauen

Jahre	M ä n n e r		F r a u e n	
	eigene	E p p	eigene	E p p
0-9	-	-	-	-
10-19	8,3 %	7,1 %	10,5 %	0
20-29	13,3 %	6,6 %	11,3 %	6,9 %
30-39	22,6 %	30,4 %	31,8 %	28,3 %
40-49	57,5 %	54,6 %	52,2 %	54,7 %
50-59	75,0 %	75,7 %	73,0 %	84,7 %
60-69	88,0 %	88,5 %	87,0 %	86,9 %
70-79	100,0 %	88,2 %	100,0 %	100,0 %
80 u.m.	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %

Interessant ist ferner noch die Gegenüberstellung der Werte, die E p p (11) für die Häufigkeit der Spondylosis deformans bei Männern und Frauen insgesamt gefunden hat, mit meinen Untersuchungsergebnissen (Tab.18).

Tab. 18:

Prozentuale Häufigkeit der Spondylosis deformans
nach E p p (11) und eigenen Werten
Vergleich zwischen Männern und Frauen

	nach E p p	nach eigenen Untersuchungen
M	50,8 %	58 %
F	55,8 %	56 %

Die Werte bei den Frauen stimmen dabei überein (Differenz 0,2%), bei den Männern jedoch besteht eine Differenz von ca. 7 %. Eine Erklärung für dieses Phänomen läßt sich vielleicht in der Tatsache sehen, daß die männliche Bevölkerung in Deutschland den Belastungen durch die beiden Weltkriege und deren Folgen stärker ausgesetzt war als die männliche Bevölkerung in der Schweiz. Wie oben schon erwähnt wurde, hat E p p (11) seine Untersuchungen in der Schweiz durchgeführt.

3.1.3 Kleine Wirbelgelenke (A u f d e r m a u r)

Vergleicht man meine Ergebnisse der Veränderungen an den kleinen Wirbelgelenken mit denen, die A u f d e r m a u r (1,1960) an 100 untersuchten mazerierten Halswirbelsäulen gefunden hat (Tab.19 und Abb.27), so zeigt sich weitgehende Übereinstimmung, wobei im 5. Lebensjahrzehnt beide Werte identisch sind, die 100 % jedoch bei meinen Ergebnissen bereits im 8. Lebensjahrzehnt erreicht werden.

Tab. 19:

Arthrosis deformans der kleinen Wirbelgelenke Prozentuale Häufigkeit nach A u f d e r m a u r (1) und eigenen Ergebnissen								
Lebensjahrzehnt	4	5	6	7	8	9	10	
Aufdermaur	--	38	60	83	93	100	100	%
eigene Werte	16	38	54	79	100	100	100	%

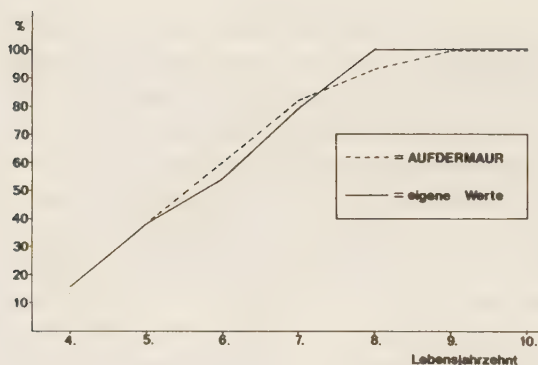


Abb. 27: Arthrosis deformans.
Prozentuale Verteilung nach A u f d e r m a u r
(1) und eigenen Ergebnissen.
Graphische Darstellung zu Tab. 19

Über den Zusammenhang zwischen Spondylosis deformans und Arthrosis deformans der kleinen Wirbelgelenke bestehen unterschiedliche Meinungen. A u f d e r m a u r (1,1960) berichtet in seiner Schrift "Die Spondylosis cervicalis" zu diesem Problem: " L a n g e (29) stellt fest, daß sich in einer Anzahl von Fällen schwere Spondylosis und Arthrose der kleinen Wirbelgelenke gegenseitig auszuschließen scheinen. F r a n c i s (17) findet keine konstante Beziehung zwischen Spondylose und Arthrose. Nach L a c e p è r e (28) scheint die Arthrose der Wirbelbogengelenke unabhängig vom Zustand der benachbarten Bandscheiben aufzutreten. E x n e r (12) hingegen beobachtet bei Osteochondrosis cervicalis fast ausnahmslos eine Arthrosis deformans. L i e c h t i (31) faßt die Arthrose der Wirbelbogengelenke vornehmlich als Begleiterscheinung der deformierenden Spondylose auf, wobei das

exzessive Ausmaß der Spondylose "vor exzessiver Arthrose der kleinen Wirbelgelenke schützt und umgekehrt". Nach Z u k s c h w e r d t und Mitarb. (50) sind Arthrosen der Wirbelbogengelenke bei Bandscheibenschäden besonders da zu beobachten, wo eine Osteochondrose mit wesentlicher Höhenabnahme der Zwischenwirbelräume einhergeht und so eine Annäherung der Wirbel bewirkt." (A u f d e r m a u r 1,1960).

3.1.4 Uncovertebralgelenke (A u f d e r m a u r)

Einen Vergleich der Veränderungen an den Uncovertebralgelenken mit den Ergebnissen von A u f d e r m a u r (1,1960), ebenfalls in Zehn-Jahres-Gruppen aufgeteilt, zeigt Tab. 20 und Abb. 28.

Tab. 20:

S p o n d y l o s i s U n c o v e r t e b r a l i s								
Prozentuale Häufigkeit								
nach A u f d e r m a u r (1) u. eig. Ergebnissen								
Lebensjahrzehnt:	4	5	6	7	8	9	10	
Aufdermaur:	50	13	40	61	97	86	100	%
eigene Werte:	16	33	51	77	87	100	100	%

Die Werte stimmen in den einzelnen Lebensjahrzehnten nicht so gut überein, wie dies beispielsweise bei den kleinen Wirbelgelenken der Fall war. Während "meine" Kurve mit zunehmendem Alter etwa konstant ansteigt, fällt sie bei

A u f d e r m a u r (1) vom 4. zum 5. Lebensjahrzehnt um 37 % ab, um erst dann bis zum 8. Lebensjahrzehnt ziemlich geradlinig anzusteigen.

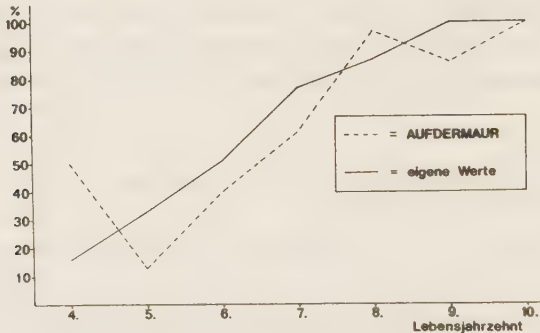


Abb. 28: Spondylosis uncovertebralis.
Prozentuale Verteilung nach A u f d e r m a u r
(1) und eigenen Ergebnissen.
Graphische Darstellung zu Tab. 20

Über die genaue Lokalisation der Spondylosis uncovertebralis wird in der Literatur folgendes berichtet:

T ö n d u r y (47,1955): "... mit Vorliege zuerst an
C 5/6 und C 6/7"

G i r a u d i (19): "... vorwiegend zwischen C 4 und C 6"

L i e c h t i (31): beobachtet indessen auch weiter
kranial Veränderungen im Uncovertebralbereich. Ebenso
berichtet A u f d e r m a u r (1,1960): "Die Spondylosis
uncovertebralis ist von C 3/4 bis C 6/7 ungefähr gleich
häufig zu beobachten."

3.2 Zuverlässigkeit der Ergebnisse

Die Zahl der untersuchten Fälle war mit 1100 relativ hoch. Trotzdem entfallen - bedingt durch die Aufteilung in Fünf-Jahres-Gruppen (vgl. Abb. 1) - verhältnismäßig wenig Fälle auf jede einzelne Altersgruppe. Dabei stellen die 56-60-Jährigen die größte, die über 80 Jahre alten Patienten dagegen die kleinste Gruppe. Die erbrachten Untersuchungsergebnisse sind statistisch gesehen umso zuverlässiger, je größer die jeweilige Anzahl der untersuchten Patienten ist, während ihre statistische Aussagekraft bei nur "schwach besetzten" Gruppen weit geringer wird.

Die jeweilige Anzahl der Fälle in Beziehung zur Gesamtheit der Fälle in Prozenten anzugeben, ist somit bei den kleinsten Gruppen kaum noch gerechtfertigt. Dies wurde jedoch in der vorliegenden Arbeit um der Einheitlichkeit willen häufig trotzdem durchgeführt. Trotz etwaiger mathematisch ungesicherter Prozentangaben bei diesen kleinsten Gruppen lassen sich diese Werte aus dem kontinuierlichen Verlauf der prozentualen Verteilungskurven in den meisten Fällen als wahrscheinlich richtig annehmen. Aus dem Mittelteil der Kurve, dem "statistisch gesicherten" Teil kann man den Verlauf der "statistisch ungesicherten" Teile (an ihrem Anfang und Ende) ohne Schwierigkeiten erkennen.

Bei jeder einzelnen Untersuchung - als Beispiele seien die "normale Knochenstruktur" (Abb. 16), die "Skoliose" (Abb. 6) oder die "normale Wirbelkörper-Höhe" (Abb. 15) angeführt - kristallisiert sich jeweils ein ganz typischer Verlauf der prozentualen Verteilungskurven heraus (= "Idealverlauf"). Am Beispiel der "normalen Knochenstruktur" (Abb. 16) kann gezeigt werden, daß die tatsächlich gefundenen Werte ziemlich genau denjenigen entsprechen, die man nach dem Gesamtverlauf der Kurve, dem Idealverlauf, erwarten würde,

d.h. mit anderen Worten, die Prozentkurven sind auch bei den "schwach besetzten" Gruppen nur wenig "gezackt". Bei den meisten durchgeführten Untersuchungen zeigen die prozentualen Verteilungskurven einen so harmonischen Verlauf, daß man etwaige Abweichungen vom "Idealverlauf" leicht als solche erkennen kann (vgl.z.B. Abb.15,16,22). Abweichungen vom "Idealverlauf" sind in Gruppen mit geringer Patientenzahl unbedeutend (z.B.in Abb.16:die 16-20-jährigen Männer) und müssen als Zufallsbefund gewertet werden, in Gruppen mit großer Patientenzahl dagegen sind sie wesentlich und aussagekräftig (z.B.in Abb.14: unterschiedlicher Verlauf der Kurven bei Männern und Frauen zwischen 41 und 60 Jahren).

Auch die verschiedenen Haltungsformen (Abb.3 und Abb.4) wurden in Prozentangaben dargestellt. Aber gerade hier, bei der Betrachtung und Beurteilung der Lordose-Haltung, sollte man wegen der geringen Patientenzahl eine Verallgemeinerung, wie es eine Umrechnung in Prozent-Angaben unweigerlich darstellt, vermeiden. In der Jugend und im Alter zeigen die Männer und Frauen hinsichtlich ihrer Haltungsformen oft geradezu gegensätzliche Prozent-Angaben. Zum Beispiel haben in der Gruppe 14 (76-80 J.) alle untersuchten Männer (=100%) eine "Streckhaltung", dagegen zeigen 67 % der Frauen eine "echte Lordose", 33 % eine "vermehrte Lordose" und 0 % eine "Streckhaltung". Da in dieser Gruppe jedoch insgesamt nur 2 Männer bzw. 3 Frauen untersucht wurden, müssen die Prozentangaben fraglich erscheinen; sie wurden, wie oben schon erwähnt, nur um der Einheitlichkeit willen benutzt.

4 Zusammenfassung

1. Untersucht wurden an der II. Medizinischen Klinik der Universität München 1100 Röntgenbilder der Halswirbelsäule in frontalem und sagittalem Strahlengang (590 M und 510 F).
2. Allen Untersuchungen lag eine Trennung der Patienten nach dem Geschlecht und eine Aufteilung in Fünf-Jahres-Gruppen zugrunde.
3. 14 % der Fälle hatten eine normale HWS.
4. 34 % wiesen eine echte Lordose, 3 % eine vermehrte und 63 % eine verminderte Lordose auf.
5. Bei 49 % waren alle Zwischenwirbelräume normal hoch (M:44%,F:54%). Am häufigsten waren C 5/6 und C 6/7 erniedrigt.
6. Die häufigste Veränderung an den Grund- und Deckplatten war die reaktive Verdichtung (bei 317 bzw. 325 Pat.).
7. Bei 93 % der Fälle waren alle Wirbelkörper normal hoch. Bei 36 Pat. war der 5. oder 6. HWK, bei 4 Pat. der 3. oder 4. HWK höhenvermindert.
8. Bei 81 % war die Knochenstruktur normal, bei 8,5 % verdichtet, bei 10,5 % aufgelockert (kein wesentlicher Geschlechtsunterschied).
9. Die spondylotischen Veränderungen wurden nach Häufigkeit und Ausmaß der Randzacken in 5 Grade eingeteilt. Grad 3 (=Randzacken an 3 und mehr WK, aber noch keine Spangenbildung) trat am häufigsten, bei 209 Pat. = 19 %, auf. Keinerlei Randzacken konnten bei 43 % der Patienten festgestellt werden.

10. Die Wirbelbogengelenke waren bei 56 % normal, bei 289 Pat. verdichtet.
11. Die Uncovertebralgelenke waren bei 60 % normal, bei 281 Pat. "ausgezogen".
12. Einseitige und beidseitige Halsrippen traten gleich häufig, jeweils bei 1 % der Fälle, auf.
13. Die Ergebnisse wurden mit ähnlichen Untersuchungen größeren Umfangs anderer Autoren (C o c c h i , 8; E p p , 11; F e i s t m a n n , 14; A u f d e r - m a u r , 1, 1960; E x n e r , 12) verglichen. Gute Übereinstimmung der Werte zeigte sich in folgenden Kriterien:

Erniedrigte Zwischenwirbelräume (vgl. mit E x n e r , 12),

Spondylotische Veränderungen bei Frauen (vgl. mit E p p , 11),

Arthrosis deformans (vgl. mit A u f d e r m a u r , 1, 1960).

5 Literaturverzeichnis

1. A u f d e r m a u r , M.:

Zur patholog. Anatomie der Spondylosis deformans
Schweiz.Med.Woschrift, 85, 827, (1955)

Die Spondylosis cervicalis
Hippokrates-Verlag, Stuttgart 1960

2. B a b a i a n t z , L.:

Die atrophischen Osteopathien -
Les osteopathies atrophiques
J.radiol.electrol Tome, 78, 333 (1948)

3. B ä r t s c h i - R o c h a i x , W.:

Migraine cervicale
Bern 1949

4. B a k k e , S. N.:

Röntgenologische Beobachtungen über die Bewegung
der Wirbelsäule
Acta Radiologica, Suppl XII, Stockholm 1931

5. B a y e r , H., Ritter v.:

Über Bewegung des Menschen
Ztschr.f.Anatomie und Entwicklungsgeschichte,
110, 645 (1940)

6. B r o c h e r , J. E. W.:

Die Spondylose
Schweiz.Med.Woschrift, 85, 830 (1955)

Die Occipito-Cervicalgegend
Thieme-Verlag, Stuttgart 1955

Differentialdiagnose der Wirbelsäulenleiden
Thieme-Verlag, Stuttgart 1966

7. B u e t t i - B ä u m l , C.:

Funktionelle Röntgendiagnostik der Halswirbel-
säule
Thieme-Verlag, Stuttgart 1954

8. C o c c h i , U.:

Erfolge und Mißerfolge bei Röntgenbestrahlung
nichtkrebsiger Leiden. I. Gutartige, nicht-
tuberkulöse und nichtaktinomykotische Prozesse
Strahlenther. 73, 255 (1943)

- C o c c h i , U.:
Traktionsdivertikel am Ösophagusmund und
Spondylosis deformans der HWS
Radiol.clin.17,199 (1948)
Das Grenzdivertikel als Folge von Spondylosis
deformans cervicalis
Radiol.clin.18,225 (1949)
9. C o m p e r e , E.:
The normal and pathological physiology of the
nucleus pulposus
J.Bone Surg., 14,897 (1932)
10. D r e x l e r , L.:
Röntgenanatomische Untersuchungen über Form
und Krümmung der HWS in den verschiedenen
Lebensaltern
Hippokrates-Verlag, Stuttgart 1962
11. E p p , W.:
Die Spondylosis deformans der Halswirbelsäule
Med. Diss., Zürich 1950
12. E x n e r , G.:
Die Halswirbelsäule, Pathologie und Klinik
Thieme-Verlag, Stuttgart 1954
13. F a b e r , A.:
Untersuchungen über die Erbllichkeit der Skoliose
Arch.orthop.Chir.36,217 (1936)
14. F e i s t m a n n , E.:
Die Altersverteilung der Spondylosis deformans
nach dem Röntgenbild und ihre Bedeutung für die
Unfallbegutachtung
Radiol.clin.9,55 (1940)
15. F i c k , R.:
Handbuch der Anatomie des Menschen
Fischer, Jena 1911
16. F i s c h e l , A.:
Über Anomalien des Knochensystems, insbesondere
des Extremitätenskeletts
Anat.Hefte 40,120 (1910)
17. F r a n c i s , C. C.:
Anat.Rec.,125,783 (1956)

18. F r i e d e n b e r g , Z. B., J. E d e i k e n ,
N. N. S p e n c e r u n d S. C. T o l e n t i n o :
J. Bone Jt. Surg. 41 A, 61 (1959)
19. G i r a u d i , G.:
L'artrosi deformante uncovertebrale
Radiol.med. 18 (1931)
20. G u t z e i t , K.:
Klinik der Gegenwart,
Handbuch der prakt. Medizin, München 1955
21. H e l d , H.:
Zur Frage der Zwischenwirbelscheibenverkalkung
Dtsch. Zschr. Chir. 242, 675 (1934)
22. H i l d e n b r a n d t , H.:
Über Osteochondrosis im Bereich der Wirbelsäule
Ftschr. Röntg. 47, 551 (1934)
23. H ö f f k e n :
Der röntgenol. Nachweis von Spaltbildungen in
Zwischenwirbelscheiben
Zbl. Chir. 716 (1951)
24. J e s s e r e r , H.:
Die Involutionsosteoporose
Z. Rheumaforsch. 12, 261 (1953)
25. J u n g h a n n s , H.:
Die "funktionelle" Röntgenuntersuchung der
Halswirbelsäule
Fortschr. Röntgenstr. 76, 591 (1952)
Die anatomischen Grundlagen für die Erkennung
der Chondrosis und Osteochondrosis interverte-
bralis im Röntgenbild
Acta Radiol. Suppl. 116, 276 (1954)
26. K e y e s a n d E. C o m p e r e :
The normal and pathological physiology of the
nucleus pulposus of the intervertebral disc.
J. Bone Surg. 14, 897 (1954)
27. K u h l e n d a h l , H. u n d W. K u n e r t :
Röntgenologisch-klinische Studien zur
Pathologie der HWS
Medizinische, 14, 449 (1954)

28. L a c e p ê r e , J.:
Rheumatol. 99 (1954)
29. L a n g e , M.:
Die Wirbelgelenke
Enke-Verlag, Stuttgart 1936
30. L e h m a n n , H.-J.:
Röntgenanalyse von 800 HWS
Beitr. Orthop. 8, 642 (1961)
31. L i e c h t i , A.:
Die Röntgendiagnostik der Wirbelsäule
Springer-Verlag, Wien 1948
32. L i n k , A.:
Beitrag zur Kenntnis der menschlichen
Chorda dorsalis
Anat. Hefte, 42 (1910)
33. L u s c h k a , H.:
Die Halbgelenke des menschlichen Körpers
Berlin 1858
34. M a k o w s k i , L.:
Untersuchungen über den Wasserhaushalt des
Gelenkknorpels und der Bandscheiben und seine
Beziehungen zur Arthrosis und Spondylosis
deformans
Ärztl.Forschg.77 (1947)
35. M a r x , H.:
Die Verkalkungen des Nucleus pulposus im
Kindesalter
Arch.orthop.Unfall-Chir.46,144 (1953)
36. M e y e r - B u r g d o r f f :
Untersuchungen über das Wirbelgleiten
Thieme-Verlag, Leipzig 1931
Hemmungsbildungen im Ablauf der Wirbelsäulen-
verknöcherung
Arch.klin.Chir.182,220 (1935)
37. N a t h a n , W.:
Hypernephrommetastase unter dem Bild eines
Elfenbeinwirbels
Röntgenpraxis, 994 (1931)

38. P e r n k o p f , E.:
Topographische Anatomie des Menschen
Urban und Schwarzenberg-Verlag, Wien 1952
39. P o p o v :
Einige Bemerkungen zur Problematik des Hals-
rippensyndroms
Z.Rheumaforsch. 23 (1964)
40. P r a d e r , A.:
Die Entwicklung der Zwischenwirbelscheibe
beim menschlichen Keimling
Acta anat. (Schweiz), 116 (1947)
41. P ü s c h e l , J.:
Der Wassergehalt normaler und degenerierter
Zwischenwirbelscheiben
Beitr. path. Anat., 84, 123 (1930)
42. R o k i t a n s k y , C.:
Lehrbuch der patholog. Anatomie
Wien 1855
43. S c h ä f e r , R.:
Senile Osteoporose
Schweiz.Med.Wochschrft, 85, 843 (1955)
44. S c h m o r l , G.:
Beiträge zur patholog. Anatomie der Wirbelband-
scheiben und ihre Beziehungen zu den Wirbel-
körpern
Arch.orthopäd.Chir. 29, 389 (1931)
45. S c h m o r l , G. und H. J u n g h a n n s :
Die gesunde und die kranke Wirbelsäule in
Röntgenbild und Klinik
Thieme-Verlag, Stuttgart 1957
46. S c h w e i s h e i m e r , W.:
Automation der Medizin und Ärzteschaft
Münch.Med.Wochschrft, 21, 1234 (1969)
47. T ö n d u r y , G.:
Zur Anatomie der Halswirbelsäule.
Gibt es Uncovertebralgelenke?
Ztschr.Anat.Entw.-gesch. 112, 448 (1943)

T ö n d u r y , G.:

Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule mit besonderer Berücksichtigung der Altersveränderungen der Bandscheiben
Schweiz.Med.Woschrift, 85,825 (1955)

Entwicklungsgeschichte und Fehlbildungen der Wirbelsäule
Hippokrates-Verlag, Stuttgart 1958

48. V i r c h o w , H.:

Die sagittalflexorische Bewegung der menschlichen Halswirbelsäule
Arch.orthop.Unfallchir.26,1 (1928)

49. W i l l i a m s , P.:

Reduced lumbosacral joint space
J.Americ.Med.Ass.99,1677 (1932)

50. Z u k s c h w e r d t , L., E. E m m i n g e r ,
F. B i e d e r m a n n und H. Z e t t e l :

Wirbelgelenk und Bandscheibe
Hippokrates-Verlag, Stuttgart 1955

6 Anhang

Tab. 21:

Echte, vermehrte und verminderte Lordose
Numerische und prozentuale Häufigkeit bei M. und F

	Echte Lordose	Vermehrte VLordose	Verminderte Lordose
10-15 M			2 = 100 %
F	5 = 71 %		2 = 29 %
16-20 M	4 = 40 %		6 = 60 %
F	6 = 50 %		6 = 50 %
21-25 M	15 = 54 %		13 = 46 %
F	10 = 56 %		8 = 44 %
26-30 M	13 = 41 %		19 = 59 %
F	18 = 41 %		26 = 59 %
31-35 M	18 = 45 %		22 = 55 %
F	14 = 40 %		21 = 60 %
36-40 M	23 = 44 %		29 = 56 %
F	14 = 28 %		36 = 72 %
41-45 M	21 = 32 %	2 = 3 %	42 = 65 %
F	22 = 39 %	2 = 3 %	33 = 58 %
46-50 M	19 = 30 %		43 = 70 %
F	23 = 34 %	1 = 2 %	43 = 64 %
51-55 M	30 = 35 %	2 = 3 %	53 = 62 %
F	18 = 26 %		52 = 74 %
56-60 M	23 = 24 %	4 = 4 %	69 = 72 %
F	15 = 23 %	2 = 3 %	47 = 74 %
61-65 M	19 = 29 %	4 = 6 %	42 = 65 %
F	9 = 26 %	3 = 8 %	23 = 66 %
66-70 M	10 = 37 %	1 = 4 %	16 = 59 %
F	12 = 44 %	2 = 8 %	13 = 48 %
71-75 M	3 = 14 %	1 = 4 %	18 = 82 %
F	7 = 35 %	3 = 15 %	10 = 50 %
76-80 M			2 = 100 %
F	2 = 67 %	1 = 33 %	
81-93 M		2 = 100 %	
F			1 = 100 %
M	198 = 34 %	16 = 3 %	376 = 63 %
F	175 = 34 %	14 = 3 %	321 = 63 %
	373 = 34 %	30 = 3 %	697 = 63 %

Tab. 22:

Spondylotische Veränderungen
Numerische und prozentuale Häufigkeit bei M und F

	keine Randzack.	Grad 1	Grad 2	Grad 3	Grad 4	Grad 5
10-15	M 2=100% F 7=100%					
16-20	M 9= 90% F 10= 83%	1= 8,5%	1= 8,5%			1=10,0%
21-25	M 26= 93% F 16= 89%	2= 7 % 2=11 %				
26-30	M 26= 81% F 39= 88%	3= 9,5% 2= 4,5%	3= 9,5% 2= 4,5%	1= 2,9%		
31-35	M 34= 85% F 28= 80%	1= 2,5% 4=11,5%	4=10 % 2= 5,7%	1= 2,8%	1= 2,5%	
36-40	M 37= 71% F 30= 60%	6=11,5% 8=16 %	5= 9,6% 10=20 %	3= 6,0% 2= 4 %	1= 1,9%	
41-45	M 27= 42% F 30= 53%	6= 9,2% 8=14 %	20=30,4% 7=12 %	10=15,2% 10=17,5%	1= 1,6% 2= 3,5%	1= 1,6%
46-50	M 27= 43% F 23= 34%	7=11,3% 12=17,9%	12=19,4% 15=22,4%	13=21,0% 12=17,9%	3= 4,8% 5= 7,5%	
51-55	M 28= 33% F 25= 36%	13=15,3% 7=10 %	15=17,5% 16=22,8%	21=24,7% 16=22,8%	6= 7,1% 5= 7,1%	2= 2,4% 1= 1,5%
56-60	M 17= 18% F 11= 17%	17=17,5% 10=15,6%	23=24,0% 15=23,5%	24=25,0% 17=26,6%	11=11,5% 7=11,0%	4= 4,5% 4= 6,3%
61-65	M 9= 14% F 7= 20%	2= 3,1% 3= 8,6%	15=23,0% 7=20,0%	23=35,4% 11=31,4%	12=18,5% 6=17,1%	4= 6,2% 1= 2,9%
66-70	M 5= 19% F 1= 4%	1= 3,7% 1= 3,7%	2= 7,4% 9=33,3%	12=44,5% 11=40,7%	5=18,5% 4=14,8%	2= 7,4% 1= 3,7%
71-75	M 0 F 0	0 1= 5 %	5=22,7% 2=10,0%	11=50,0% 9=45,0%	4=18,2% 5=25,0%	2= 9,1% 3=15 %
76-80	M 0 F 0		1=33,0%	2=67,0%	1=50,0%	1=50,0%
81-93	M 0 F 0				1=100 %	2=100 %
	M 247= 42% F 227= 44%	58=10 % 59=12 %	104=18 % 87=17 %	117=20 % 92=18 %	45= 7 % 33= 7 %	19= 3 % 12= 2 %
		474= 43% 117=11 %	191=17,5% 209=19 %	78= 7 % 31=2,5 %		

Mein Dank gebührt Herrn Dr. F. Mittelbach, der als Bericht-
erstatter der Arbeit zu gutem Gelingen verhalf.

Ebenso danke ich Herrn Prof. Dr. M. M. Forell, dem Mitbericht-
erstatter, für seine bereitwillige Unterstützung.

Ganz besonders möchte ich Herrn Dr. J. Klemm, Oberkonservator
an der II. Medizinischen Klinik der Universität München,
für das Überlassen des Themas und die freundliche Unter-
stützung bei der Ausarbeitung danken.

7 Lebenslauf

Am 13. Februar 1944 wurde ich, Reinhold Plattner, in Kaisheim, Kreis Donauwörth, als jüngster Sohn des Ob.Reg.-Medizinalrats Dr. med. Karl Plattner und seiner Ehefrau Helene Plattner, geborene Langenmantel, geboren.

Die Volksschule besuchte ich in Kaisheim vom Herbst 1950 bis Sommer 1954. Dann trat ich 1954 in das Humanistische Gymnasium Sankt Stephan in Augsburg ein, wo ich im Sommer 1963 das Reifezeugnis erwarb.

Seit dem Wintersemester 1963/64 studiere ich an der Universität München Medizin. Die Naturwissenschaftliche Vorprüfung legte ich im Wintersemester 1964/65, die Ärztliche Vorprüfung im Wintersemester 1966/67 ab.

Ich beendete mein Medizinstudium am 30. 7. 70 mit dem Staatsexamen an der Universität München.

Zur Zeit bin ich am Städtischen Krankenhaus München-Schwabing als Medizinalassistent tätig.

